SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
KARAPINAR AYDOĞANLAR
MESLEK YÜKSEKOKULU

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI

NOVEMBER 06-08, 2025 / KONYA-KARAPINAR

PROCEEDINGS BOOK

Editors:
Assoc. Prof. Dr. Mustafa Göktuğ KAYA
Prof. Dr. Özcan Barış ÇİTİL
Assist. Prof. Dr. Onur ERZURUM
Assist. Prof. Dr. Aysun ORAÇ

Issued: 10.12.2025
ISBN: 979-8-89695-225-1

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES – XI

November 6-8, 2025

KONYA-KARAPINAR

www.asyakongresi.org

PROCEEDINGS BOOK

Liberty Publishing House
Water Street Corridor New York, NY 10038
www.libertyacademicbooks.com
+1 (314) 597-0372
ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.

© Liberty Academic Publishers 2025

The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 license (http://creativecommons. org/licenses/by-nc/4.0/) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.
adopted by Mariam Rasulan

Editors:

Assoc. Prof. Dr. Mustafa Göktuğ KAYA
Prof. Dr. Özcan Barış ÇİTİL
Assist. Prof. Dr. Onur ERZURUM
Assist. Prof. Dr. Aysun ORAÇ

Issued: 10.12.2025

ISBN: 979-8-89695-225-1

Congress Identification

CONGRESS NAME

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES – XI

DATE AND PLACE

November 6-8, 2025 -KONYA, KARAPINAR

ORGANIZATION

Selçuk University, Karapınar Aydoğanlar Vocational School

&

IKSAD - Institute of Economic Development and Social Research

PARTICIPANT COUNTRIES- 43

Türkiye, USA, Indonesia, India, Romania, Iraq, Serbia, Bulgaria, Algeria, Malaysia, Botswana, Iraq, Pakistan, Bangladesh, Republic of Korea, Italy, Ukraine, Vietnam, Albania, Tunisia, Saudi Arabia, China, Nigeria, Portugal, Morocco, Brazil, Georgia, Spain, Hungary, Uzbekistan, Israel, Colombia, Libya, Russia, South Africa, UK, Croatia, Palestine, Canada, Moldova, Republic of Congo, Mexico, Azerbaijan.

TOTAL NUMBER OF ACCEPTED PAPERS: 255

TOTAL NUMBER OF REJECTED PAPERS: 38

THE NUMBER OF PAPERS FROM TÜRKİYE: 122

THE NUMBER OF PAPERS FROM OTHER COUNTRIES: 133

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process

CONGRESS LANGUAGES

English, Arabic, Turkish, Russian.

PRESENTATION

Oral Presentation / Face to Face and Virtual

ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ - Rector of the Selcuk University - HONORARY BOARD
İbrahim ÖNAL - City Mayor of Konya Karapinar - HONORARY BOARD
Dr. Mustafa Latif EMEK - President of the IKSAD Institute- HONORARY BOARD
Assoc. Prof. Dr. Mustafa Göktuğ KAYA - CONGRESS CO-CHAIR
Assist. Prof. Dr. Onur ERZURUM - Selçuk University Karapınar Aydoğanlar Vocational School, Vice Director - CONGRESS CO-CHAIR
Assist. Prof. Dr. Aysun ORAÇ - Selçuk University Karapınar Aydoğanlar Vocational School, Vice Director - CONGRESS CO-CHAIR
Prof. Dr. Özcan Barış ÇİTİL - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Hussein Salim Malabo - Al Mamoun University College, Iraq
Prof. Dr. Ahmed Younes Hamouda - Gaza University,
Assoc. Prof. Dr. Adhy Firdaus - University: STIE GANESHA, Jakarta, Indonesia
Assist. Prof. Dr. Çiğdem Konak GÖKTEPE - Selçuk University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Mehmet TEMİZ - Selçuk University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Halime ALP - Selçuk University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Hilal Arslan BAYRAKCI - Selçuk University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Elvan CAFAROV - Azerbaijan State Pedagogical University, Azerbaijan
Lect. Dr. Vahdettin SARIYEL - Selçuk University, Türkiye
Lect. Dr. Meltem DİKTAŞ - Selçuk University, Türkiye
Lect. Ali KELEŞ - Selçuk University, Türkiye
Lect. Celalettin BAKIR - Selçuk University, Türkiye

SCIENCE & ADVISORY COMMITTEE

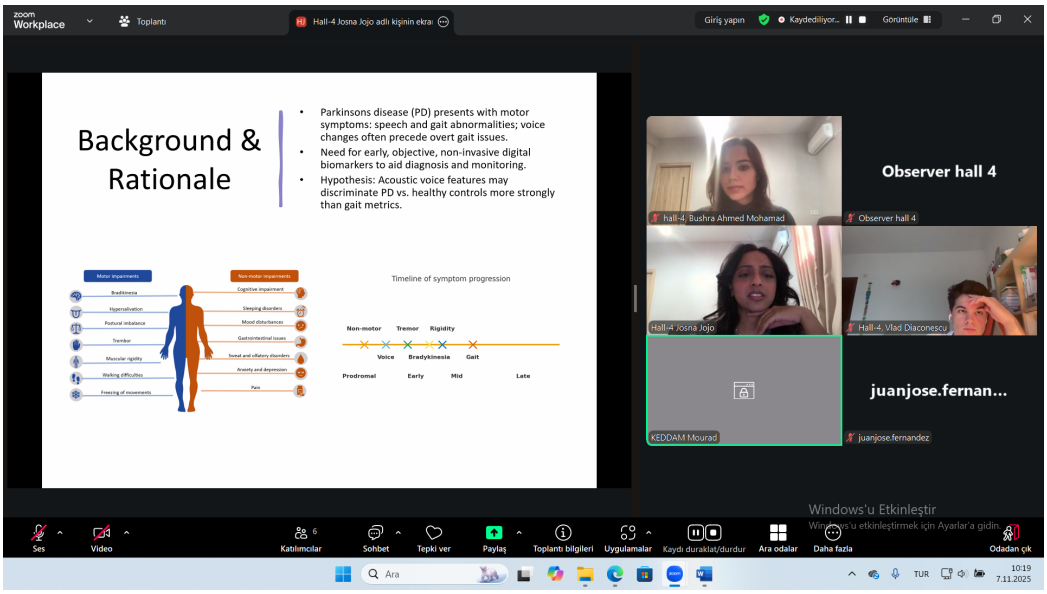
Prof. Dr. Haldun Soydal - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Zeki Bayramoğlu - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Ahmet Ak - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Ali Sabır - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Ümit Süleyman Üstün - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Eray Tulukçu - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Ahmet Koçak - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Bünyamin AYHAN - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Yavuz BAĞCI - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Ahmet Naci ÇOKLAR - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Hasan GÜZELBEKTEŞ - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Rabia Köse DOĞAN - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Ertan ORUÇ - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Aydın AKIN - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Fatih İŞCAN - Konya Technical University, Türkiye
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Gökalp Özmen GÜLER - Necmettin Erbakan University, Türkiye
Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. M. Selçuk ALATAŞ - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Bilal ACAR - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Mustafa ÖZMEN - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Ziya Erdem KOÇ - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Ahmet KESİK - Gedik University, Türkiye
Prof. Dr. Kenan PEKER - Munzur University, Türkiye
Prof. Dr. Yener TEKELİ - Adıyaman University, Türkiye
Prof. Dr. Cafer TEPELİ - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Kemal KIRIKÇI - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Gülşin Arslan - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Ülkü SOYDAL - Selçuk University, Türkiye
Prof. Dr. Muaz BELVİRANLI - Selçuk University, Türkiye
Prof. Elshad Mammadov - Odlar Yurdu University, Azerbaijan
Prof. Fakhraddin Mammadov - Odlar Yurdu University, Azerbaijan
Prof. Mubariz Valiyev - Odlar Yurdu University, Azerbaijan
Prof. Rashid Jabbarov - Odlar Yurdu University, Azerbaijan
Prof. Tarlan Abdullayev - Odlar Yurdu University, Azerbaijan

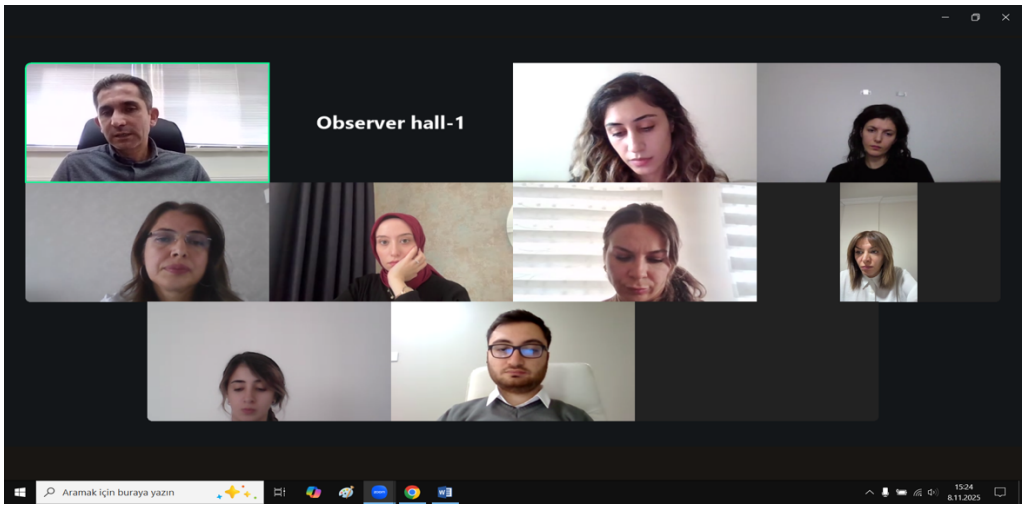
SCIENCE & ADVISORY COMMITTEE

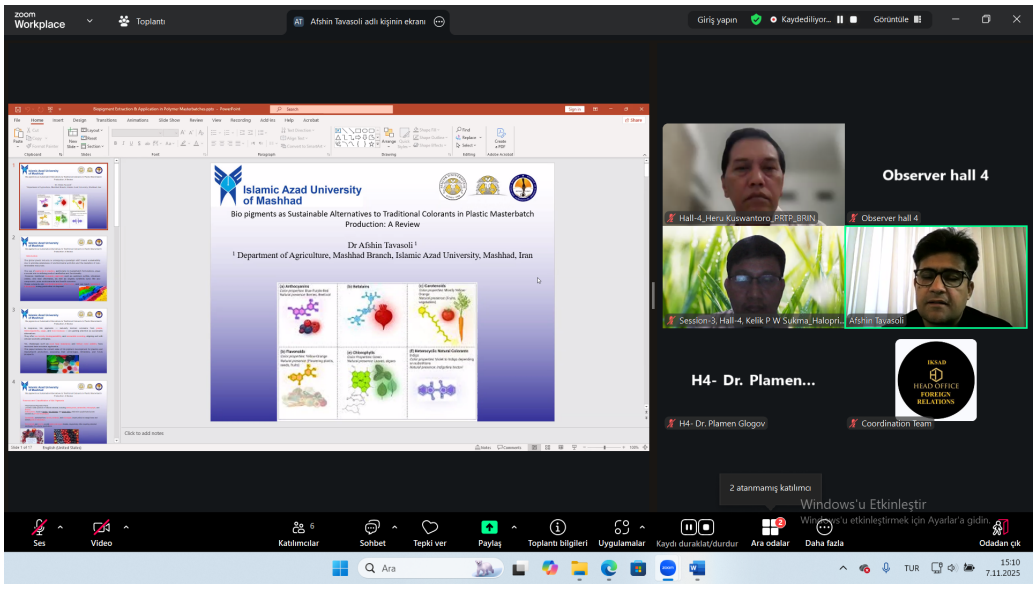
Prof. Yusuf Iskandar, Nusa Putra University, Indonesia
Prof. Viveka Nand Sharma, Assam Don Bosco University, India
Prof. Ronel S. de Guzman, President Ramon Magsaysay State University, Philippines
Prof. Jesson Hero, Academic Senior High School of the City of Meycauayan, Philippines
Prof. Dr. Aldemir Malveira de Oliveira, Centro Universitário de Ensino Superior do Amazonas, Brasil
Assoc. Prof. Dr. Nihat DOĞANALP - Selçuk University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Kadriye Alev AKMEŞE - Selçuk University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Muhammed Kamil ÖDEN - Selçuk University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. Bilgehan YABGU HORASAN - Selçuk University, Türkiye
Assoc. Prof. Dr. B. Mahendran - VIT Bhopal University, India
Assoc. Prof. Dr. Cuciuc Romanescu Laura Sinziana - Ovidius University of Constanța, Romania
Assoc. Prof. Ana Maria Dodocioiu-Faculty of Horticulture, University of Craiova
Assoc. Prof. Eleonora Daniela Ciupeanu Calugaru-Faculty of Horticulture, University of Craiova
Assoc. Prof. Daniela Doloris Cichi-Faculty of Horticulture, University of Craiova
Assist. Prof. Dr. Hüseyin ALP - KTO Karatay University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Navdeep Kumar - Lyallpur Khalsa College, India
Assist. Prof. Dr. Shazia Aziz - COMSATS University Islamabad, Pakistan
Assist. Prof. Dr. Sovik Mukherjee - St. Xavier's University, India
Dr. Myla Arcinas - De La Salle University, Philippines
Dr. Nemia Galang - President Ramon Magsaysay State University, Philippines
Dr. John Mark R. Asio - Gordon College, Philippines
Dr. Victoria P. Valenzuela - Bulacan State University, Philippines
Dr. Levixon Lundi - Theophany University, Haiti
Dr. Abdul Rahmat - Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia
Dr. Bernandino Malang - Bulacan State University, Philippines
Dr. Edwin Ibanez - Central Luzon State University, Philippines
Dr. Iosefina Blazsani-Batto - Azerbaijan University of Languages, Azerbaijan
Dr. Irina-Ana Drobot - Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania
Dr. K.R. Padma - Sri Padmavati Mahila Visvavidyalayam (Women's) University, India
Lecturer Gilda Diana Buzatu - Faculty of Horticulture, University of Craiova

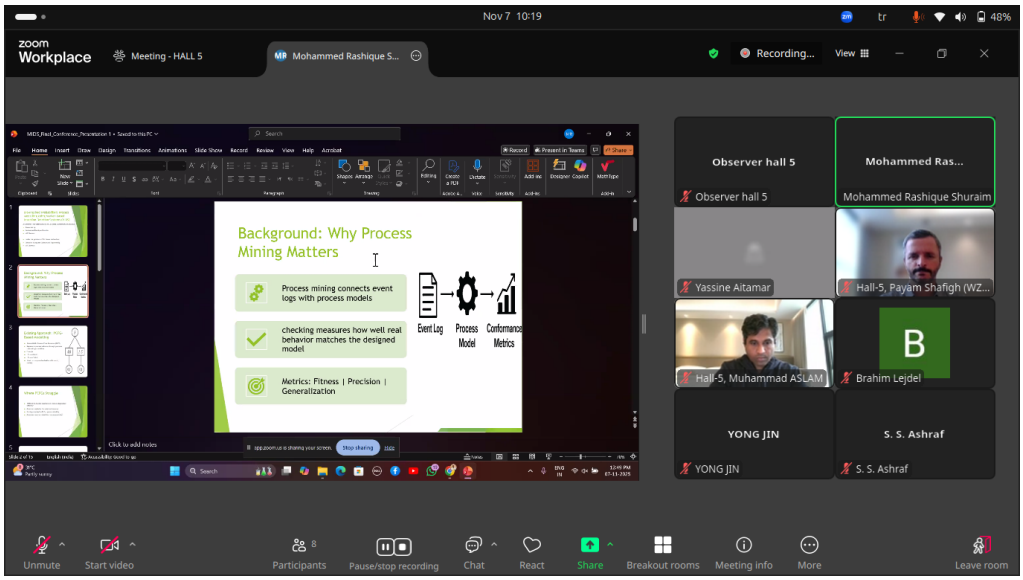
ULUSLARARASI

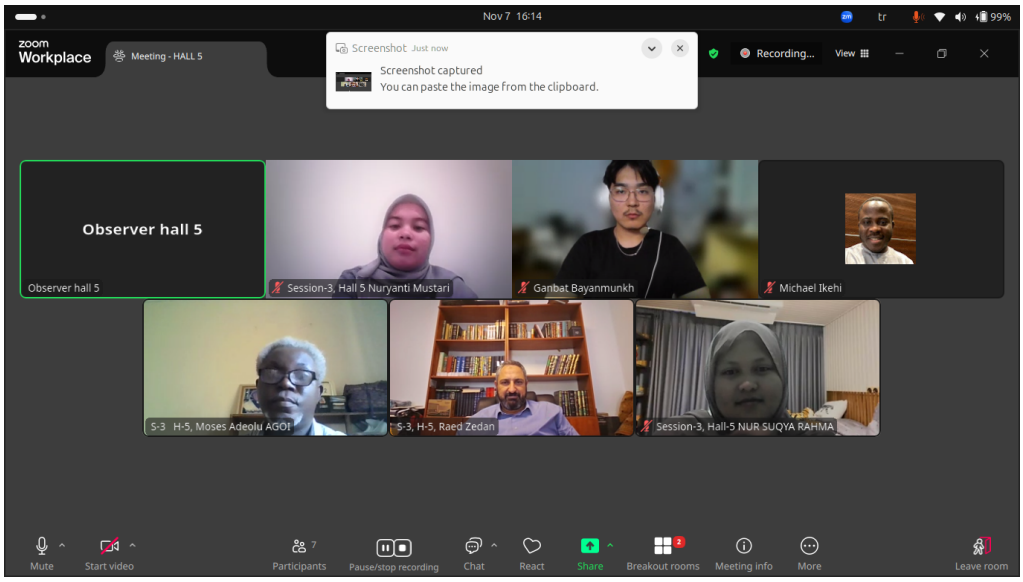
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
KARAPINAR AYDOĞANLAR
MESLEK YÜKSEKOKULU

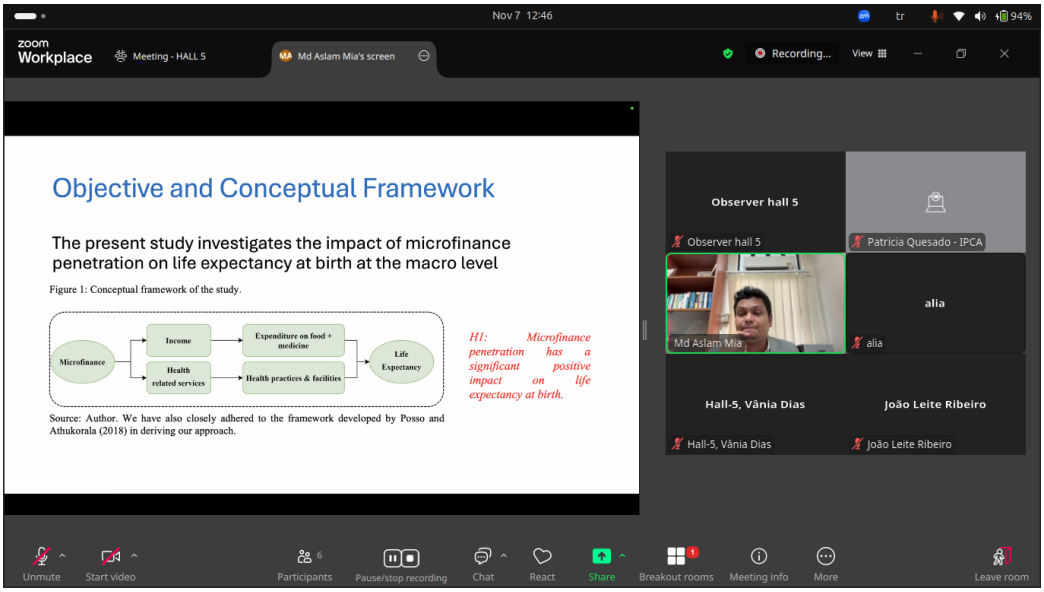

Background & Rationale
Parkinsons disease (PD) presents with motor symptoms: speech and gait abnormalities; voice changes often precede overt gait issues.
Need for early, objective, non-invasive digital biomarkers to aid diagnosis and monitoring.
Hypothesis: Acoustic voice features may discriminate PD vs. healthy controls more strongly than gait metrics.
Timeline of symptom progression
Non-motor
Tremor
Rigidity
Voice
Bradykinesia
Gait
Prodromal
Early
Mid
Late
Observer hall 4
juanjose.fernan...

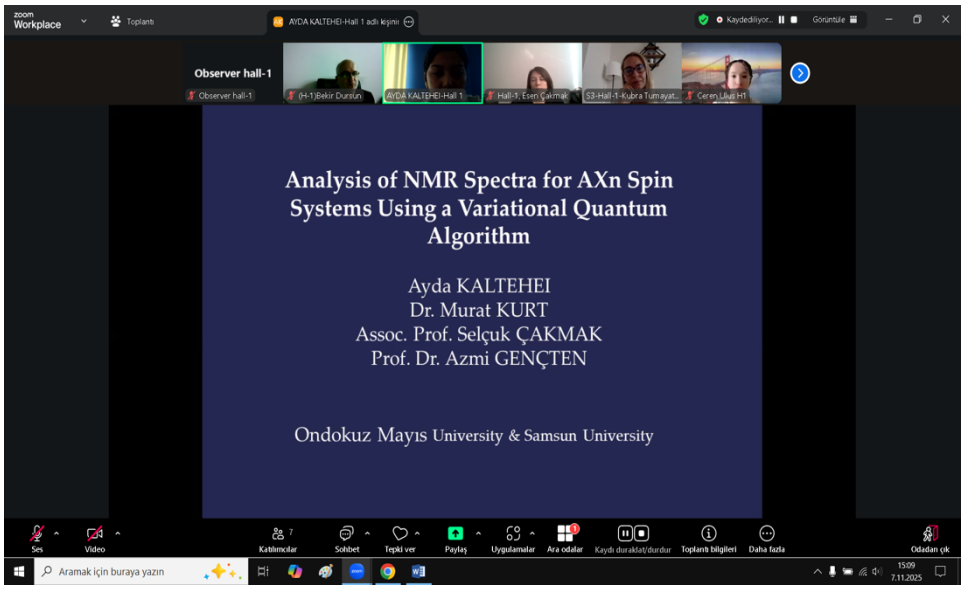

Observer hall-1


Islamic Azad University of Mashhad
Bio pigments as Sustainable Alternatives to Traditional Colorants in Plastic Masterbatch Production: A Review
Dr Afshin Tavasoli
Observer hall 4
H4- Dr. Plamen...

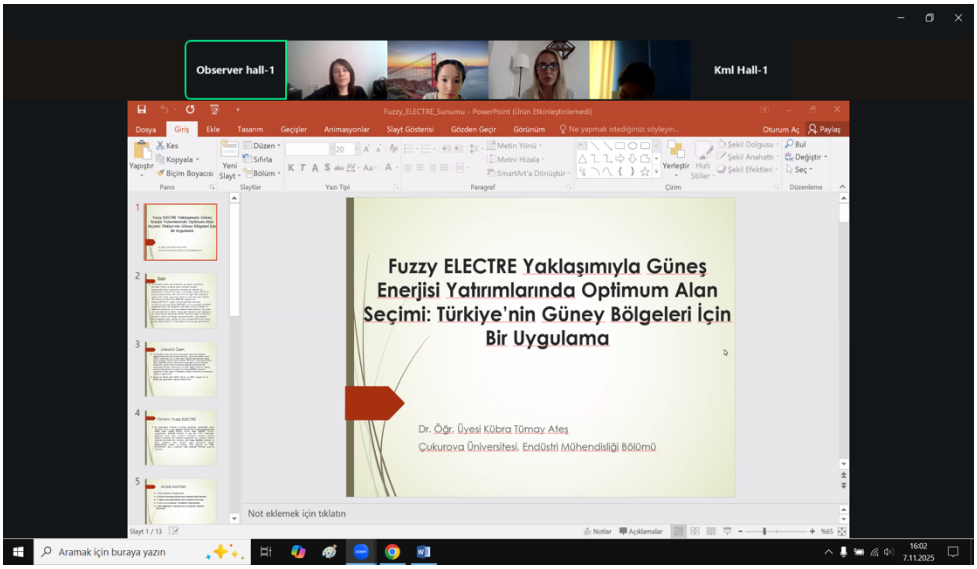

Nov 7 10:19
zoom Workplace
Meeting - HALL 5
Mohammed Rashique S...
Recording...
View
Background: Why Process Mining Matters
Process mining connects event logs with process models
checking measures how well real behavior matches the designed model
Metrics: Fitness | Precision | Generalization
Event Log
Process Model
Conformance Metrics
Observer hall 5
Observer hall 5
Mohammed Ras...
Mohammed Rashique Shuraim
Yassine Aitamar
Hall-5, Payam Shafigh (WZ...
Hall-5, Muhammad ASLAM
B
Brahim Lejdel
YONG JIN
YONG JIN
S. S. Ashraf
S. S. Ashraf
Unmute
Start video
Participants
Pause/stop recording
Chat
React
Share
Breakout rooms
Meeting info
More
Leave room

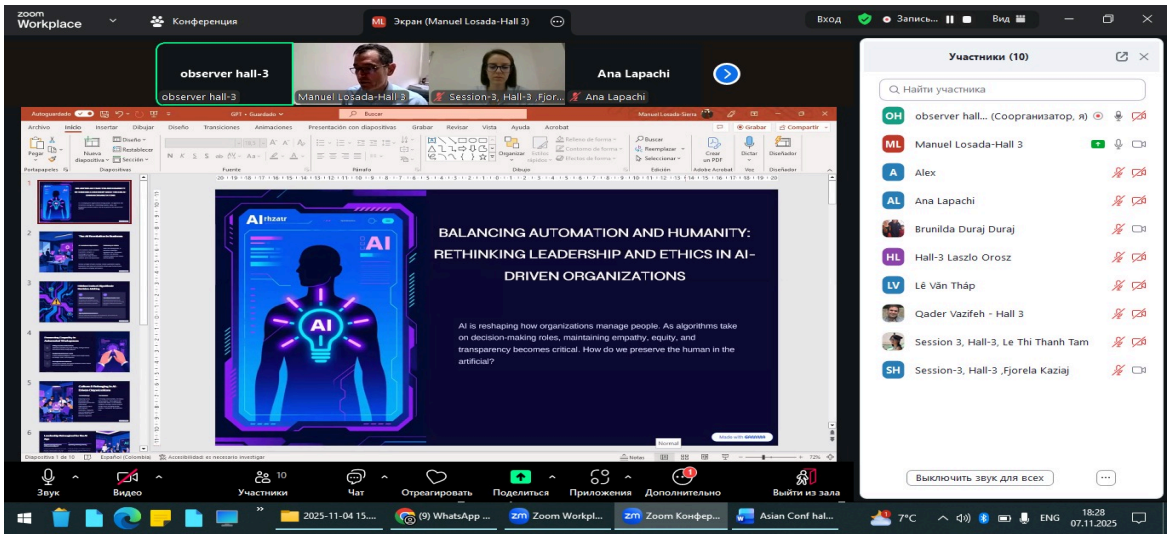

Nov 7 16:14
zoom Workplace
Meeting - HALL 5
Screenshot Just now
Screenshot captured
You can paste the image from the clipboard.
Recording...
View
Observer hall 5
Observer hall 5
Session-3, Hall 5 Nuryanti Mustari
Ganbat Bayanmunkh
Michael Ikehi
S-3 H-5, Moses Adeolu AGOI
S-3, H-5, Raed Zedan
Session-3, Hall-5 NUR SUQYA RAHMA
Mute
Start video
Participants
Pause/stop recording
Chat
React
Share
Breakout rooms
Meeting info
More
Leave room

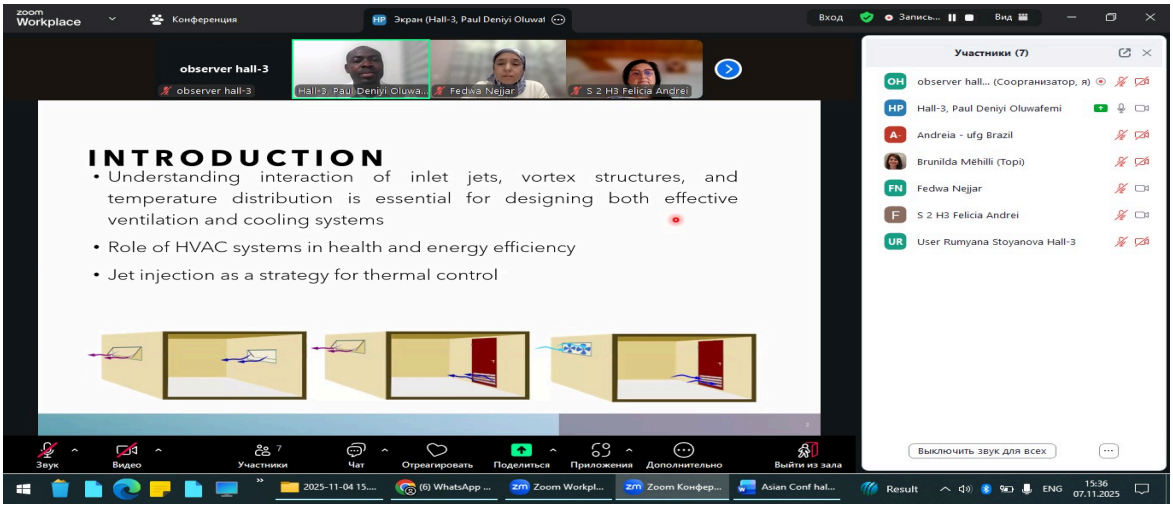

Nov 7 12:46
zoom Workplace
Meeting - HALL 5
Md Aslam Mia's screen
Recording...
View
Objective and Conceptual Framework
The present study investigates the impact of microfinance penetration on life expectancy at birth at the macro level
Figure 1: Conceptual framework of the study.
Microfinance
Income
Health related services
Expenditure on food + medicine
Health practices & facilities
Life Expectancy
H1: Microfinance penetration has a significant positive impact on life expectancy at birth.
Source: Author. We have also closely adhered to the framework developed by Posso and Athukorala (2018) in deriving our approach.
Observer hall 5
Observer hall 5
Patricia Quesado - IPCA
Md Aslam Mia
alia
alia
Hall-5, Vânia Dias
João Leite Ribeiro
Hall-5, Vânia Dias
João Leite Ribeiro
Unmute
Start video
Participants
Pause/stop recording
Chat
React
Share
Breakout rooms
Meeting info
More
Leave room

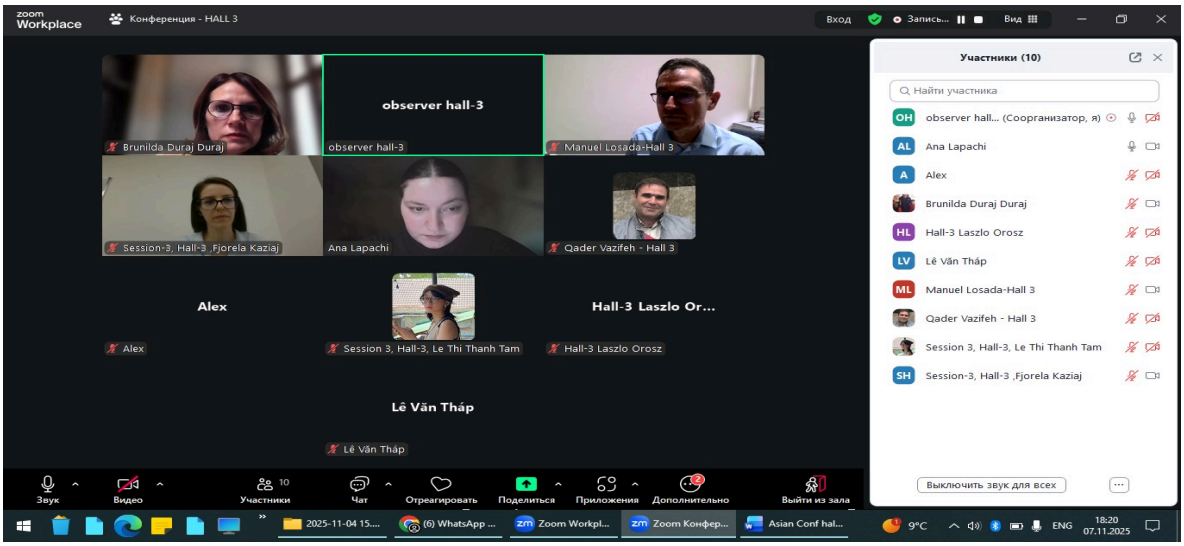

Observer hall-1
Analysis of NMR Spectra for AXn Spin Systems Using a Variational Quantum Algorithm
Ayda KALTEHEI
Dr. Murat KURT
Assoc. Prof. Selçuk ÇAKMAK
Prof. Dr. Azmi GENÇTEN
Ondokuz Mayıs University & Samsun University

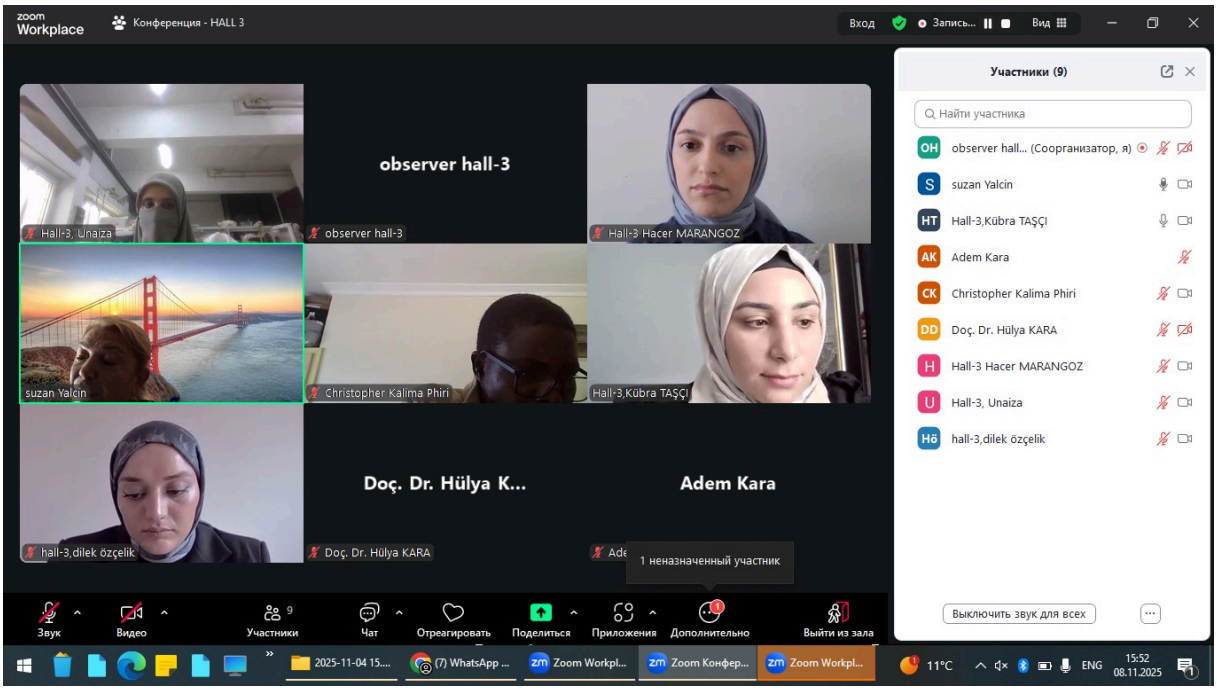
Observer hall-1
Kml

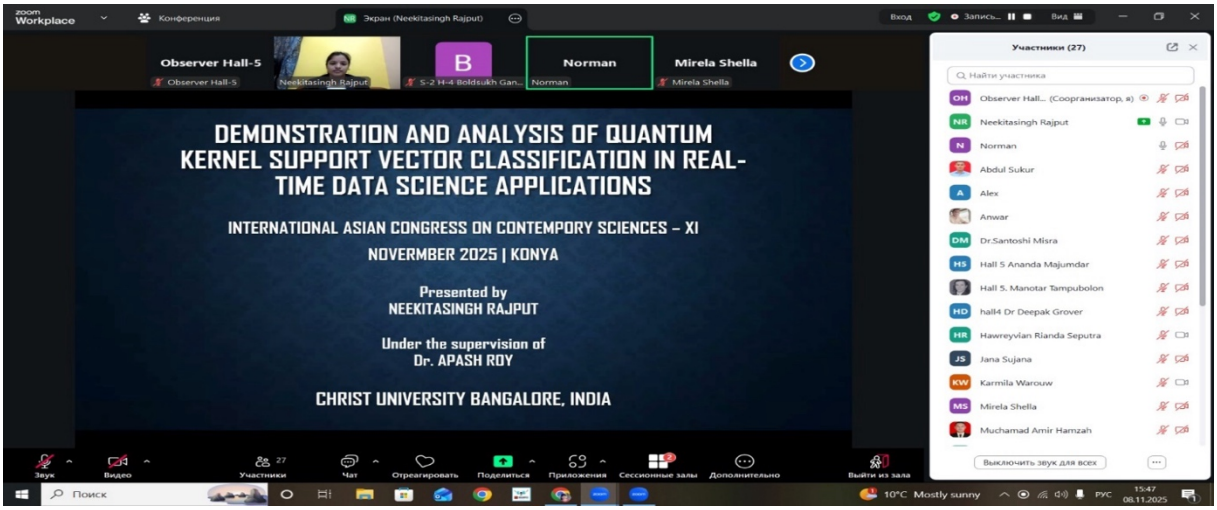

Observer hall-1
Kml Hall-1
Fuzzy ELECTRE Yaklaşımıyla Güneş Enerjisi Yatırımlarında Optimum Alan Seçimi: Türkiye'nin Güney Bölgeleri İçin Bir Uygulama
Dr. Öğr. Üyesi Kübra Tümay Ateş
Çukurova Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

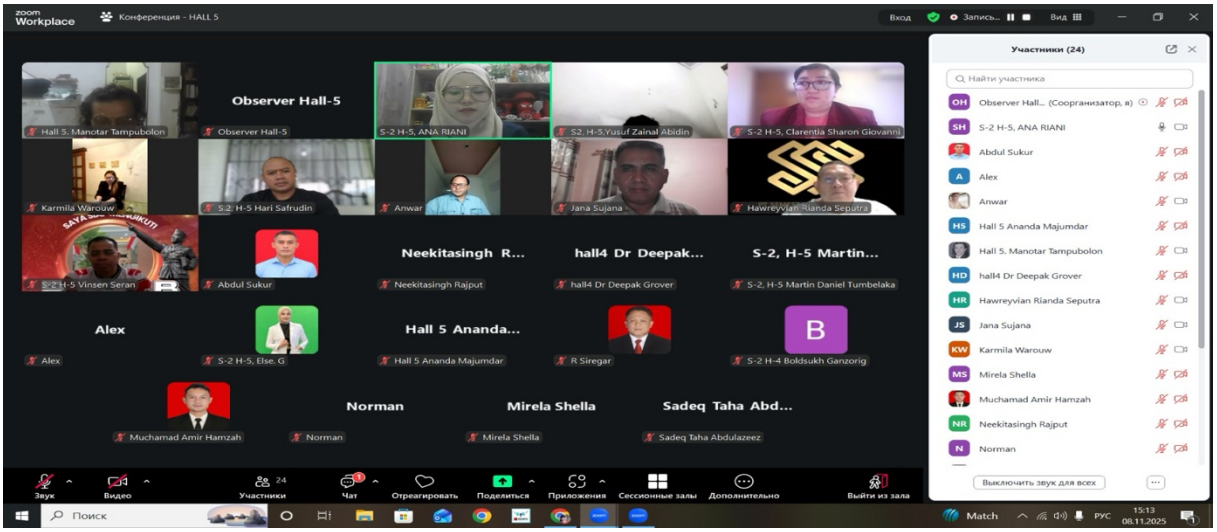

observer hall-3
Ana Lapachi
BALANCING AUTOMATION AND HUMANITY: RETHINKING LEADERSHIP AND ETHICS IN AI-DRIVEN ORGANIZATIONS
AI is reshaping how organizations manage people. As algorithms take on decision-making roles, maintaining empathy, equity, and transparency becomes critical. How do we preserve the human in the artificial?
Участники (10)
observer hall... (Соорганизатор, я)
Manuel Losada-Hall 3
Alex
Ana Lapachi
Brunilda Duraj Duraj
Hall-3 Laszlo Orosz
Lê Văn Tháp
Qader Vazifeh - Hall 3
Session 3, Hall-3, Le Thi Thanh Tam
Session-3, Hall-3 ,Fjorela Kaziaj
Выключить звук для всех

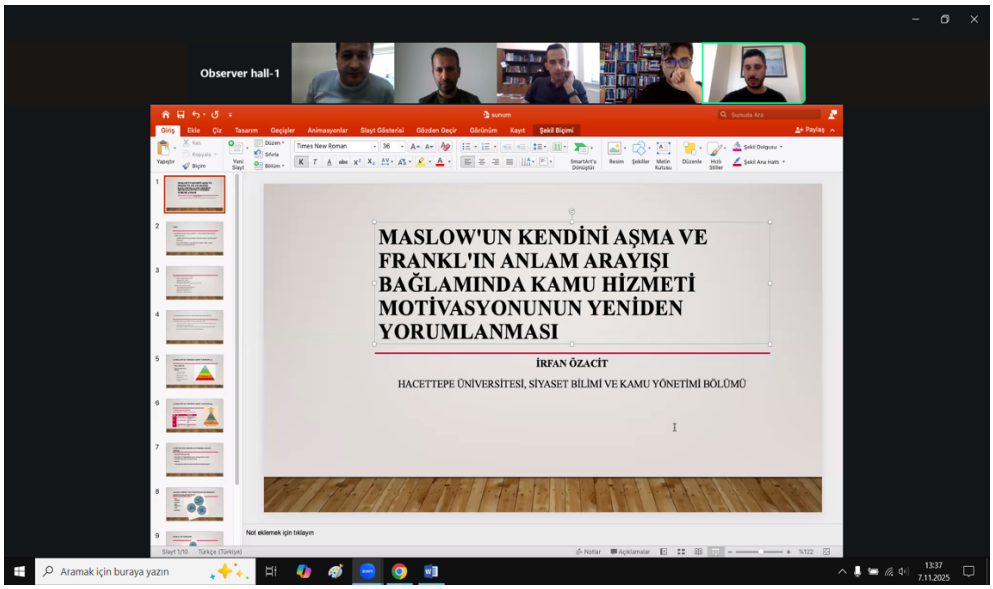

observer hall-3
INTRODUCTION
• Understanding interaction of inlet jets, vortex structures, and temperature distribution is essential for designing both effective ventilation and cooling systems
• Role of HVAC systems in health and energy efficiency
• Jet injection as a strategy for thermal control
Участники (7)
observer hall... (Соорганизатор, я)
Hall-3, Paul Deniyi Oluwafemi
Andreia - ufg Brazil
Brunilda Mëhilli (Topi)
Fedwa Nejjar
S 2 H3 Felicia Andrei
User Rumyana Stoyanova Hall-3
Выключить звук для всех


observer hall-3
Alex
Hall-3 Laszlo Or...
Lê Văn Tháp
Участники (10)
observer hall... (Соорганизатор, я)
Ana Lapachi
Alex
Brunilda Duraj Duraj
Hall-3 Laszlo Orosz
Lê Văn Tháp
Manuel Losada-Hall 3
Qader Vazifeh - Hall 3
Session 3, Hall-3, Le Thi Thanh Tam
Session-3, Hall-3 ,Fjorela Kaziaj
Выключить звук для всех

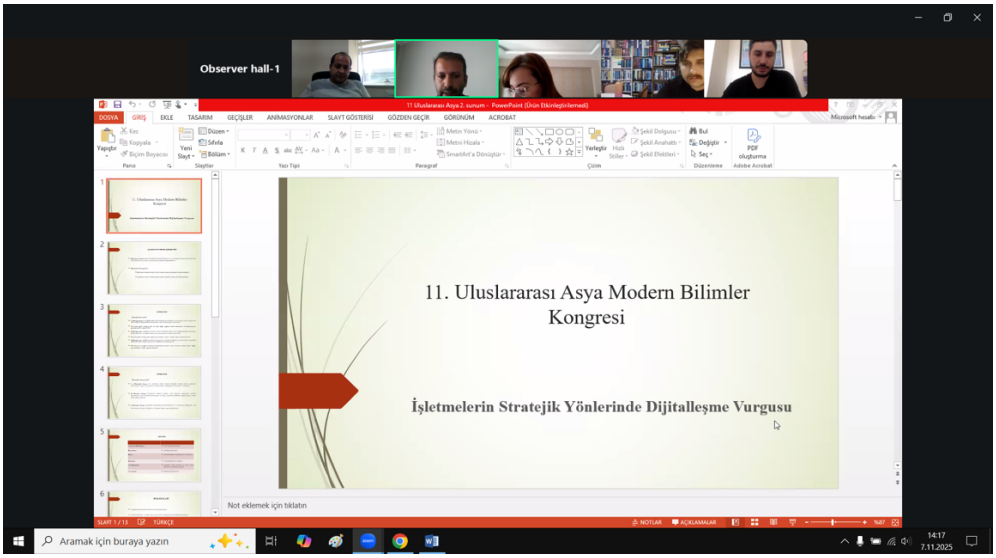

Конференция - HALL 3
observer hall-3
Hall-3, Unaiza
observer hall-3
Hall-3 Hacer MARANGOZ
suzan Yalcin
Christopher Kalima Phiri
Hall-3,Kübra TAŞÇI
Doç. Dr. Hülya K...
Adem Kara
hall-3,dilek özçelik
Doç. Dr. Hülya KARA
1 неназначенный участник
Участники (9)
observer hall... (Соорганизатор, я)
suzan Yalcin
Hall-3,Kübra TAŞÇI
Adem Kara
Christopher Kalima Phiri
Doç. Dr. Hülya KARA
Hall-3 Hacer MARANGOZ
Hall-3, Unaiza
hall-3,dilek özçelik
Выключить звук для всех

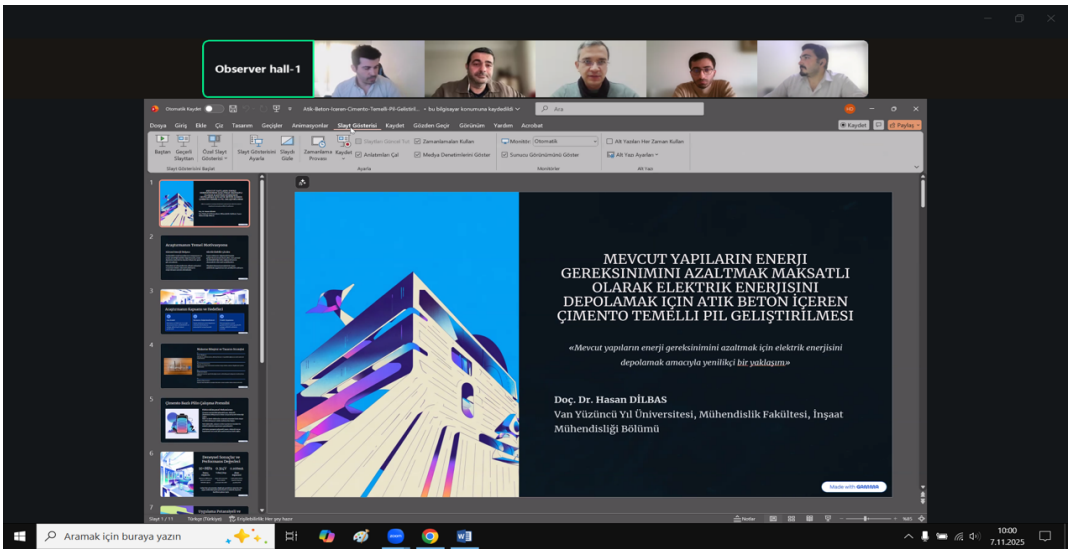

Конференция
Observer Hall-5
Norman
Mirela Shella
DEMONSTRATION AND ANALYSIS OF QUANTUM KERNEL SUPPORT VECTOR CLASSIFICATION IN REAL-TIME DATA SCIENCE APPLICATIONS
INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORY SCIENCES – XI
NOVERMBER 2025 | KONYA
Presented by
NEEKITASINGH RAJPUT
Under the supervision of
Dr. APASH ROY
CHRIST UNIVERSITY BANGALORE, INDIA
Участники (27)


Конференция - HALL 5
Observer Hall-5
Neekitasingh R...
hall4 Dr Deepak...
S-2, H-5 Martin...
Alex
Hall 5 Ananda...
Norman
Mirela Shella
Sadeq Taha Abd...
Участники (24)

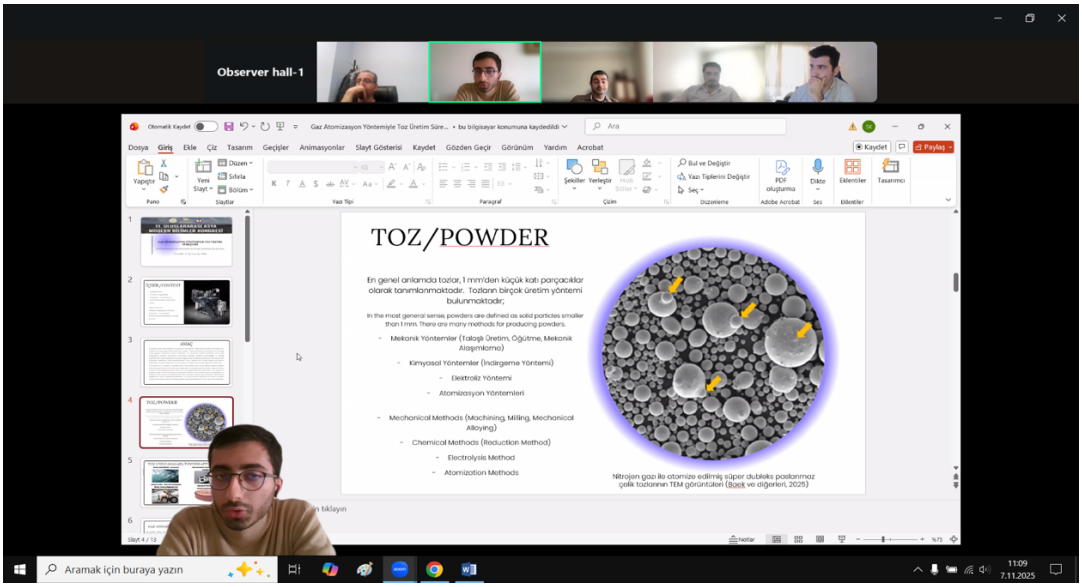

Observer hall-1
MASLOW'UN KENDİNİ AŞMA VE FRANKL'IN ANLAM ARAYIŞI BAĞLAMINDA KAMU HİZMETİ MOTİVASYONUNUN YENİDEN YORUMLANMASI
İRFAN ÖZACİT
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ, SİYASET BİLİMİ VE KAMU YÖNETİMİ BÖLÜMÜ
Not eklemek için tıklayın
Aramak için buraya yazın
13:37
7.11.2025

Observer hall-1
Aramak için buraya yazın
12:35
7.11.2025


Observer hall-1
11. Uluslararası Asya Modern Bilimler Kongresi
İşletmelerin Stratejik Yönlerinde Dijitalleşme Vurgusu
Not eklemek için tıklatın
Aramak için buraya yazın
14:17
7.11.2025


Observer hall-1
MEVCUT YAPILARIN ENERJI GEREKSINIMINI AZALTMAK MAKSATLI OLARAK ELEKTRIK ENERJISINI DEPOLAMAK IÇIN ATIK BETON IÇEREN ÇIMENTO TEMELLI PIL GELIŞTIRILMESI
«Mevcut yapıların enerji gereksinimini azaltmak için elektrik enerjisini depolamak amacıyla yenilikçi bir yaklaşım»
Doç. Dr. Hasan DİLBAS
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
Aramak için buraya yazın
10:00
7.11.2025

Observer hall-1
Hall1- Fatih Kar...
Aramak için buraya yazın
11:21
7.11.2025


Observer hall-1
TOZ/POWDER
En genel anlamda tozlar, 1 mm'den küçük katı parçacıklar olarak tanımlanmaktadır. Tozların birçok üretim yöntemi bulunmaktadır;
In the most general sense, powders are defined as solid particles smaller than 1 mm. There are many methods for producing powders.
- Mekanik Yöntemler (Talaşlı Üretim, Öğütme, Mekanik Alaşımlama)
- Kimyasal Yöntemler (İndirgeme Yöntemi)
- Elektroliz Yöntemi
- Atomizasyon Yöntemleri
- Mechanical Methods (Machining, Milling, Mechanical Alloying)
- Chemical Methods (Reduction Method)
- Electrolysis Method
- Atomization Methods
Nitrojen gazı ile atomize edilmiş süper dubleks paslanmaz çelik tozlarının TEM görüntüleri (Bicek ve diğerleri, 2025)
Aramak için buraya yazın
11:09
7.11.2025

International
Asian Congress
On Contemporary Sciences - XI

NOVEMBER 06-08, 2025 / KONYA-KARAPINAR

Program

Participant Countries: *(43)*

Türkiye, USA, Indonesia, India, Romania, Iraq, Serbia, Bulgaria, Algeria, Malaysia, Botswana, Iraq, Pakistan, Bangladesh, Republic of Korea, Italy, Ukraine, Vietnam, Albania, Tunisia, Saudi Arabia, China, Nigeria, Portugal, Morocco, Brazil, Georgia, Spain, Hungary, Uzbekistan, Israel, Colombia, Libya, Russia, South Africa, UK, Croatia, Palestine, Canada, Moldova, Republic of Congo, Mexico, Azerbaijan.

ZOOM ID: 860 5266 6988 / PASSCODE: 123456

LINK: https://us02web.zoom.us/j/86052666988?pwd=qRaKRYDNiSfMRf4bQbZhHe20tpK7MR.1

TOTAL NUMBER OF ACCEPTED PAPERS: 255
TOTAL NUMBER OF REJECTED PAPERS: 38
THE NUMBER OF PAPERS FROM TÜRKİYE: 122
THE NUMBER OF PAPERS FROM OTHER COUNTRIES: 133

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ **Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir**
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ **Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.**
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number,
exp. Hall-1, Ali Asghar Firoozi

-OPENING CEREMONY-

06.11.2025, THURSDAY

Karapınar Aydoğanlar Vocational School

ANKARA TIME: 09^{30} - 10^{00}

Assoc. Prof. Dr. Mustafa Göktuğ KAYA
CONGRESS CO-CHAIR

Prof. Dr. Özcan Barış ÇİTİL
Selçuk University Karapınar Aydoğanlar Vocational School, Director
CONGRESS CO-CHAIR

Prof. Dr. Şahlo BOTİROVA
Alfraganus University, Advisor to the Rector in charge of Scientific Research and International Projects

Dr. Mustafa Latif EMEK
President of the IKSAD INSTITUTE

Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ
Rector of the Selcuk University

İbrahim ÖNAL
Mayor of Karapinar

Şenol ÖZTÜRK
Karapinar District Governor

Dr. Yüksel AÇIKGÖZ
LONG EXPOSURE PHOTOGRAPHY AND THE EXAMPLE OF MEKE CRATER LAKE

-PANEL SESSION-

06.11.2025, THURSDAY

Karapınar Aydoğanlar Vocational School

ANKARA TIME: 10^{00} - 12^{00}

Prof. Dr. Nurettin GÜLŞEN
Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Durmuş ÜNER
Ziraat Odası Başkanı

Mehmet TARTAN
Süt Üreticeleri Birliği Başkanı

Prof. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU
Selçuk Üniversitesi Rektör Yardımcısı

Prof. Dr. Halil AKMEŞE
N.E.Ü. Turizm Fakültesi

Nurten Elvan KÖKSOY
Mevka Uzmanı

06.11.2025 / Session-1, Hall-5

Ankara Local Time: 13:00 – 15:00

Selçuk Üniversitesi Karapınar Aydoğanlar MYO, Karapınar, Konya

Moderator: Assoc. Prof. Mustafa Göktuğ KAYA

Title	Author(s)	Affiliation
HOW DO AMENDED RETURNS UNDER THE INVITATION TO EXPLAIN AFFECT THE COMPLIANT TAXPAYER DISCOUNT?	Dr. Yiğit YILDIZ Assoc. Prof. Mustafa Göktuğ KAYA Assoc. Prof. Perihan Hazel KAYA	Ministry of Treasury and Finance, Türkiye Selcuk University, Türkiye
MATERIAL EARTHQUAKES AND SPIRITUAL TREMORS IN THE QUR'ÂN WITH PHYSICAL, SOCIOLOGICAL AND THEOLOGICAL DIMENSIONS	Dr. Rahime KAYHAN Assoc. Prof. Dr. Mustafa KAYHAN	Gümüşhane University, Türkiye
THE CALL TO MONOTHEISM BY PROPHET JOSEPH AND PROPHET MOSES TO THE ANCIENT EGYPTIAN PEOPLES: A HISTORICAL AND THEOLOGICAL ANALYSIS	Dr. Rahime KAYHAN Assoc. Prof. Dr. Mustafa KAYHAN	Gümüşhane University, Türkiye
TEXT AND INSANITY: THE SOCIAL FOUNDATIONS AND STATES OF MADNESS IN THE DIPLOMA OF MADNESS	Asst. Prof. Dr. Bülent SAYAK	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
INNOVATIVE APPROACHES IN TEACHING PHILOLOGY IN THE DIGITAL ERA	Shakhlo Botirova Isamiddinovna Djalilova Nargiza Isamiddinovna	Alfraganus University, Uzbekistan
DEVELOPING STUDENTS' SOFT SKILLS THROUGH INTERACTIVE EDUCATION IN UZBEKISTAN	Kurbonova Maftuna Faxriddinovna Omonova Mukhlisa Dustnazar kizi	Alfraganus University, Uzbekistan
THE EXTENT TO WHICH BLENDED LEARNING IS EMPLOYED AND ITS OBSTACLES TO SECONDARY SCHOOL TEACHERS IN JERUSALEM SCHOOLS AFFILIATED WITH THE PALESTINIAN AUTHORITY	Dr. Ibrahim Slaibi	Al-Quds University, Palestine

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.11.2025 / Session-2, Hall-4

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Selçuk Üniversitesi Karapınar Aydoğanlar MYO, Karapınar, Konya

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Perihan Hazel KAYA

Title	Author(s)	Affiliation
EFFECT OF BRAKE MEAN EFFECTIVE PRESSURE ON DIFFERENT BURN PERIODS IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES	Ferhat Yüksek KÜÇÜKKAYA Assist. Prof. Dr. Hüseyin Emre DOĞAN	Karamanoğlu Mehmetbey University, Türkiye
SYNTHESIS OF REDUCED-GRAPHENE OXIDE SUPPORTED PALLADIUM-SILVER NANOPARTICLES AND THEIR ELECTROCHEMICAL SENSORY EFFECT AGAINST GLUCOSE	Asst. Prof. Dr. Elif Esra ALTUNER Assoc. Prof. Dr. Ghassan ISSA	Kocaeli Health and Technology University, Türkiye
SYNTHESIS OF REDUCED-GRAPHENE OXIDE BIMETALLIC NANOPARTICLES, AND THEIR INTERACTION WITH ASCORBIC ACID	Asst. Prof. Dr. Elif Esra ALTUNER Assoc. Prof. Dr. Ghassan ISSA	Kocaeli Health and Technology University, Türkiye
FEEDS and COMPOUND FEED PREPARATION in ORGANIC POULTRY	Prof. Dr. Tahir BALEVİ	Selçuk University, Türkiye
KARAMAN'S TRADITION OF MUSICIANSHIP: AN EVALUATION WITHIN THE CONTEXT OF CULTURAL CONTINUITY, MUSICAL PERFORMANCE, AND FOLKLORE	Ezgi AKSOY	Karamanoğlu Mehmetbey, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

06.11.2025 / Session-2, Hall-5

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Selçuk Üniversitesi Karapınar Aydoğanlar MYO, Karapınar, Konya

Moderator: Assist. Prof. Dr. İrfan ÖZER

Title	Author(s)	Affiliation
THE EFFECT OF FOLIAR AND SOIL-APPLIED IRON AND ZINC ON THE AGRONOMIC TRAITS OF SOYBEAN (Glycine max L. MERR.) UNDER THE ECOLOGICAL CONDITIONS OF KONYA, TÜRKIYE	Assist. Prof. Dr. İrfan ÖZER Prof. Dr. Seydi Ahmet BAĞCI	Selcuk University, Türkiye
STUCK MITRAL VALVE IN PREGNANCY	Assoc. Dr. Canan AYDOĞAN	Konya Numune Hospital, Türkiye
RELATIONSHIP BETWEEN LOW HDL LEVELS AND PROGNOSIS IN PULMONARY HYPERTENSION	Assoc. Dr. Canan AYDOĞAN	Konya Numune Hospital, Türkiye
TURKISH ADAPTATION OF THE AESTHETICS OF EVERYDAY LIFE SCALE IN AGING: A STUDY OF RELIABILITY AND VALIDITY	Prof. Dr. Serap PARLAR KILIÇ Res. Asst. Sevim DOLU Uzm. Hemşire Nazan TAŞAN Asst. Prof. Dr. Gürkan ÖZDEN	İnönü University, Türkiye Mücelli Aile Sağlığı Merkezi, Türkiye
INFLAMMATORY BOWEL DISEASES AND WOMEN'S HEALTH	Res. Asst. Seda HAZAR Res. Asst. Sevim DOLU	İnönü University, Türkiye
DETERMINATION OF THE IMPORTANCE WEIGHTS OF PHYSICAL PERFORMANCE PARAMETERS BY THE ENTROPY METHOD	Res. Asst. Ali KELEŞ	Selcuk University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-1, Hall-1

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Prof. Dr. Gökhan ÇAYLI

Title	Author(s)	Affiliation
DEVELOPMENT OF CEMENT-BASED BATTERIES CONTAINING WASTE CONCRETE TO STORE ELECTRICAL ENERGY IN ORDER TO REDUCE THE ENERGY REQUIREMENT OF EXISTING BUILDINGS	Assoc. Prof. Dr. Hasan DİLBAS	Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye
AN EXPERIMENTAL STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF A CEMENT-BASED BATTERY CONTAINING PUMICE	Assoc. Prof. Dr. Hasan DİLBAS	Van Yüzüncü Yıl University, Türkiye
ALGEBRAIC VISUALIZATION MODEL FOR ANALYZING DIFFUSION LAYERS IN LIGHTWEIGHT BLOCK CIPHERS	Gökhan TUNCAY	Trakya University, Türkiye
LIGHTWEIGHT BLOCK CIPHERS FOR IOT: AN APPLICATION-ORIENTED ASSESSMENT OF PRESENT, PRINCE, SKINNY, AND GIFT	Gökhan TUNCAY	Trakya University, Türkiye
COMPARATIVE PERFORMANCE ANALYSIS OF ACTIVE AND PASSIVE BALANCING SYSTEMS IN 16S 314 AH LFP CELLS	Eyüp DAĞLI Fatih KARAKOÇ Uğur ÖLMEZ	Teksan Jeneratör, Türkiye
POWDER PRODUCTION PROCESSES WITH GAS ATOMIZATION METHOD	Sefa KANTIK Oğuz ERDEM	Kırıkkale University, Türkiye
PROJECT PORTFOLIO DESIGN WITH AN ANALYTICAL MANAGEMENT MODEL IN AN HVAC MANUFACTURING CONTEXT	Hüseyin Erkan TOSUN Assoc. Prof. Dr. Eyüp ÇALIK	Yalova University, Türkiye
WATER ABSORBTION CHARACTERISTICS OF BIO-BASED PERLITE COMPOSITES	Prof. Dr. Gökhan ÇAYLI Asst. Prof. Emre GÜVEN	Istanbul University-Cerrahpaşa, Türkiye
SWELLING BEHAVIORS OF BIO-BASED PHENOL FURFURAL RESINS	Prof. Dr. Gökhan ÇAYLI Ayşe Ebra TEMUR	Istanbul University-Cerrahpaşa, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-1, Hall-2

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Fuad BAKİOĞLU

Title	Author(s)	Affiliation
TRANSMISSION OF RELIGIOUS VALUES THROUGH CHILDREN'S LITERATURE: A STUDY ON THE BOOK "ELA AND EFE ARE GOING TO UMRA"	Merve ALTUN Assoc. Prof. Dr. Seyyid SANCAK	Bolu Abant İzzet Baysal University, Türkiye
INVESTIGATION OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' AWARENESS ABOUT BATTERIES	Assoc. Prof. Dr. Gonca HARMAN Dr. Nisa YENİKALAYCI	Karamanoğlu Mehmetbey University, Türkiye
AN EXAMINATION OF UNIVERSITY STUDENTS' LIFE SATISFACTION IN TERMS OF CYBER FOLLOWING, NUMBER OF SOCIAL MEDIA ACCOUNTS AND USAGE DURATION	Assoc. Prof. Dr. Fuad BAKİOĞLU	Karamanoğlu Mehmetbey University, Türkiye
TURKISH ADAPTATION OF CYBERSTALKING SCALE: ASSOCIATION WITH FOMO AND SOCIAL MEDIA ADDICTION	Assoc. Prof. Dr. Fuad BAKİOĞLU Assoc. Prof. Dr. Hülya ERCAN	Karamanoğlu Mehmetbey University, Türkiye
AUTOBIOGRAPHICAL FEATURES IN YU. O. DOMBROVSKY'S THE KEEPER OF ANTIQUITIES	Asst. Prof. Rabia OZBERK	Agri Ibrahim Cecen University, Türkiye
SOCIAL MEMORY AND ENVIRONMENTAL DISASTER: AN ECO-CRITICAL LOOK AT CHERNOBYL PRAYER	Asst. Prof. Rabia OZBERK	Agri Ibrahim Cecen University, Türkiye
REFLECTIONS IN THE JAPANESE PRESS ON THE SUDDEN DEATH OF TURKISH AMBASSADOR TO JAPAN SUREYYA ANDERIMAN AND HIS WIFE NUKHET ANDERIMAN	Asst. Prof. Dr. Emine SİCİM KAPLAN	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Türkiye
READING THE STORY OF LEYLA AND MECNUN FROM THE PERSPECTIVE OF LEYLA AND HER FAMILY	Asst. Prof. Dr. Ayşe ULU	Duzce University, Türkiye
FUNCTIONS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN MODERN SOCIETY AND THE IMPORTANCE OF THE SOCIOLOGY OF EDUCATION	Phd Tutu Ramiz qızı Eyvazova	Baku Business University, Azerbaijan

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-1, Hall-3

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Prof. Dr. Prem Kumar Singh

Title	Author(s)	Affiliation
POTENTIAL USE OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE TO IMPROVE THE CBR VALUE	Dr. Sivapriya S.V Hariharan.P Karthik.S Ehalawaarkuzhali.N.P	Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India
UNDERSTANDING OF SAND AND STONE COLUMN IN TRANSPARENT CLAY AND CI SOIL	Dr. Sivapriya S.V Baladevram.K Ragasanthoshvishagan.M Sindhuja.K	Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India
TURIYAM A FOUR VALUED SET AND ITS COMPARISON	Prof. Dr. Prem Kumar Singh	Gandhi Institute of Technolgy and Management-Viskahapatnam, India
IOT-ENABLED DIGITAL TWINS FOR THE WATER–ENERGY–SAFETY NEXUS IN OPEN-PIT MINING	Ali Asghar Firoozi Ali Akbar Firoozi	National University of Malaysia, Malaysia University of Botswana, Botswana
HIGH-TEMPERATURE PHASE-CHANGE MATERIALS FOR URBAN BUILDINGS: SOLAR-THERMAL	Ali Asghar Firoozi Ali Akbar Firoozi	National University of Malaysia, Malaysia University of Botswana, Botswana
SMARTUPIFRAUDDETECT: AN INTELLIGENT ML-BASED SYSTEM FOR IDENTIFYING ANOMALIES IN UPI PAYMENT NETWORKS	Prof. Dr. Ramathilagam A B. Selvadurai	PSR Engineering college, India
FEDMALDETECT+:PRIVACY- PRESERVING MALWARE DETECTION IN CLOUD INFRASTRUCTURES USING TRANSFORMER-BASED AND GRU-ENHANCED DEEP FEDERATED MODELS	B. Chermadurai Dr. S. Singaravelan	PSR Engineering college, India
AN ANALYSIS OF COMMON PITFALLS IN CORPORATE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IMPLEMENTATION	Prof. Dr. Vitalii NITSENKO Postgraduate Taras MARTYN	Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
THE ROLE OF STRATEGIC INFORMATION SYSTEMS IN BUILDING STRATEGIC DIRECTION FOR SECURITY A GENICES 'THE PALESTINAIN GENERAL INTELLIGENCE SERVICE AS A MODEL'	Dr. Omer jobrail slaibi	Al-Quds University, Palestine

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-1, Hall-4

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Bushra Ahmed Mohamad

Title	Author(s)	Affiliation
STRUCTURAL CHANGES IN THE HYPOTHALAMUS AND PREFRONTAL CORTEX AS IMAGING BIOMARKERS IN ALZHEIMER'S DISEASE	Bushra Ahmed Mohamad Josna Jojo Olisemeke Emmanuel Mmakwe	Caucasus International University, Georgia
COMPARATIVE ANALYSIS OF VOCAL AND GAIT FEATURES AS DIGITAL BIOMARKERS IN PARKINSON'S DISEASE	Josna Jojo Bushra Ahmed Mohamad Olisemeke Emmanuel Mmakwe	Caucasus International University, Georgia
ADVANCED GLYCATION END-PRODUCTS: THE CHEMISTRY BEHIND CELLULAR AGING AND DISEASE	Vlad Diaconescu Matei-Gabriel Ursachescu Maria Ruxandra Salagean Diana Dumitrașcu Bogdan-Catalin Serban Marius Bumbac	University of Medicine and Pharmacy "Carol Davila", Romania National College "B. P. Hasdeu", Romania
LIPOFUSCIN: CHEMISTRY, BIOLOGICAL IMPLICATIONS AND POTENTIAL THERAPEUTIC PERSPECTIVES	Vlad Diaconescu Matei-Gabriel Ursachescu Maria Ruxandra Salagean Diana Dumitrașcu Bogdan-Catalin Serban Marius Bumbac	University of Medicine and Pharmacy "Carol Davila", Romania National College "B. P. Hasdeu", Romania
SYMMETRIC MOLECULES THAT REACT ASYMMETRICALLY. PROCHIRALITY IN METABOLIC PATHWAYS	Matei-Gabriel Ursachescu Vlad Diaconescu Maria Ruxandra Salagean Diana Dumitrașcu Bogdan-Catalin Serban	National College "B. P. Hasdeu", Romania University of Medicine and Pharmacy "Carol Davila", Romania Valahia University of Targoviste, Romania
EXPLORATORY STUDY ON THE IMPACT OF FINANCIAL INSTITUTIONS' POLICIES ON MENTAL HEALTH AND INTERNAL ORGANIZATIONAL LEGITIMACY	Prof. Dr. Susana DIAZ-IGLESIAS Prof. Dr. Juan José FERNÁNDEZ-MUÑÓZ Prof. Dr. Carmen ORDEN-CRUZ Prof. Dr. Lourdes RİVERO-GUTİERREZ	Universidad Rey Juan Carlos, Spain
EVALUATION OF VERTICAL DIMENSION IN ORTHOGNATHIC SURGERY USING THE TOTAL FACE APPROACH	Giuseppe Ferri Chiara Bramucci Francesca Sestito Luca Testarelli Tiziano Testori Giovanna Perrotti	Sapienza University of Rome, Italy Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Italy IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, Italy University of Michigan, USA Lake Como Istitute, Italy
A RADIATION-FREE METHOD FOR 3D IMAGING OF SOFT TISSUE	Giuseppe Ferri Chiara Bramucci Francesca Sestito Luca Testarelli Tiziano Testori Giovanna Perrotti	Lake Como Istitute, Italy Sapienza University of Rome, Italy Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Italy IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, Italy University of Michigan, USA
AWARENESS AND CURRENT KNOWLEDGE OF EPILEPSY	Dr. Samreen Gul Khan Dr. Fozia Anjum Dr. Naheed Akhter Zainab Razaq Ayesha Saddiqa	Government College University, Pakistan

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-1, Hall-5

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Prof. Dr. Brahim Lejdel

Title	Author(s)	Affiliation
EDGE-AI DIGITAL TWINS FOR REAL-TIME BRIDGE HEALTH MONITORING IN DATA-POOR SETTINGS	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana, Botswana National University of Malaysia, Malaysia
CROWDFUNDING FOR SUSTAINABLE MUNICIPAL INFRASTRUCTURE: A DESIGN–GOVERNANCE FRAMEWORK WITH COMPLIANCE AND TRANSPARENCY INDICES	Ali Akbar Firoozi Ali Asghar Firoozi	University of Botswana, Botswana National University of Malaysia, Malaysia
MACHINE LEARNING-DRIVEN CLUSTERING PROTOCOLS: A COMPREHENSIVE REVIEW FOR ENHANCING NETWORK LIFETIME IN WIRELESS SENSOR NETWORKS	Dr. Yassine AITAMAR Prof. Dr. Jamal EL ABBADI	Mohammed V University in Rabat, Morocco
OBJECTIVE EVALUATION OF PASSWORD STRENGTH BASED ON OAM AND COCO_Y0 ANALYSES	Amgalanbaatar Amarsanaa	Kodolányi János Egyetem, Hungary
STUDY OF STRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF AGO THIN FILMS AT DIFFERENT MICROWAVE POWER	S. S. Ashraf	School of Engineering Sciences and Technology, India
BIO-INSPIRED PROBABILISTIC PROCESS MODELLING USING INSERTION-DELETION SYSTEMS: A GRAMMAR-FREE ALTERNATIVE TO PCFG-BASED CONFORMANCE CHECKING	MOHAMMED RASHIQUE SHURAIM ANAND MAHENDRAN	Vellore Institute of Technology Chennai, India
SMART ENVIRONMENT USING IOT BASED ON DEEP LEANING AND BIG DATA	Prof. Dr. Brahim Lejdel	El Oued University, Algeria
CONSERVATION OF HERITAGE BUILDINGS: NON-DESTRUCTIVE TECHNIQUES FOR STRUCTURAL INTEGRITY	Dr. Muhammad Aslam Dr. Yong Jin Prof. Dr. Payam Shafigh	Wenzhou University of Technology, China

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-2, Hall-1

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Dr. Sinan KIZILTOPRAK

Title	Author(s)	Affiliation
CHILD POPULATION POLICIES IN TURKEY AND THE ROLE OF LOCAL GOVERNMENTS IN THE IMPLEMENTATION PROCESS GOVERNMENTS IN THE IMPLEMENTATION PROCESS	Assoc. Prof. Dr. Salih ÇİFTÇİ Res. Asst. Dr. Leyla ÇİFTÇİ	Bartın University, Türkiye
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SKILL MATCHING: THE RISE OF COMPETENCY-BASED MODELS IN RECRUITMENT	J. Üstğm. Dr. Ahmet SARNIÇ	Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi, Türkiye
GENDER EQUALITY POLICIES IN TURKEY: AN EVALUATION OF THE GENDER INEQUALITY REPORT CARD FROM A PUBLIC ADMINISTRATION PERSPECTIVE	Tuğba DAMGACI	Selcuk University, Türkiye
COLLISION WITHOUT ACTUAL CONTACT	Res. Asst. Tekincan Akif KARAARSLAN	Marmara University, Türkiye
REINTERPRETING PUBLIC SERVICE MOTIVATION IN THE CONTEXT OF MASLOW'S SELF-TRANSCENDENCE AND FRANKL'S SEARCH FOR MEANING	Dr. İrfan ÖZACİT	Hacettepe University, Türkiye
DATA QUALITY AND ETHICAL ISSUES IN PERSONALIZATION IN DIGITAL MARKETING	Asst. Prof. Dr. Gizem Şebnem BEYDOĞAN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
THE RELATIONSHIP BETWEEN SUSTAINABILITY AND DIGITALIZATION IN BUSINESSES: A STUDY ON BORSA ISTANBUL BUSINESSES	Dr. Sinan KIZILTOPRAK	Duzce University, Türkiye
EMPHASIS ON DIGITALIZATION IN THE STRATEGIC DIRECTIONS OF BUSINESSES	Dr. Sinan KIZILTOPRAK	Duzce University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-2, Hall-2

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Hakan Cebeci

Title	Author(s)	Affiliation
BEYOND THE SHADOWS: PROSPECTIVE FOLLOW-UP OF NON-SPECIFIC SACROILIAC JOINT BONE MARROW EDEMA PROGRESSING TO AXIAL SPONDYLOARTHRITIS	Kemal Erol Lütfiye Parlak	Selçuk University, Türkiye
MEDICATION ADHERENCE AND RELATED FACTORS IN NEWLY DIAGNOSED SJÖGREN'S SYNDROME: ONE-YEAR FOLLOW-UP RESULTS	Kemal Erol Ezgi Akyıldız Tezcan Naciye Baş Bilen	Selçuk University, Türkiye
MAGNETIC RESONANCE IMAGING FINDINGS IN MYELIN OLIGODENDROCYTE GLYCOPROTEIN ANTIBODY-ASSOCIATED DISEASE	Assoc. Prof. Dr. Hakan Cebeci	Selçuk University, Türkiye
IMAGING FINDINGS IN TRAUMATIC COSTOCERVICAL ARTERY INJURY	Assoc. Prof. Dr. Hakan Cebeci	Selçuk University, Türkiye
STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE AND ANTIBIYOTIC RESISTANCE	Nevin TUZCU Hediye Nur ULUTAŞ	Yaprak Pharmacy, Türkiye Selcuk University, Türkiye
ESCHERICHIA COLI AND ANTIBIOTIC RESISTANCE	Nevin TUZCU Mustafa CESUR	Selcuk University, Türkiye Yaprak Pharmacy, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-2, Hall-3

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Fedwa Nejjar

Title	Author(s)	Affiliation
SPECTRAL CHARACTERIZATION OF MU AND BETA RHYTHM EVENT-RELATED DESYNCHRONIZATION DURING REAL AND IMAGINED HAND MOVEMENTS	Olisemeke Emmanuel Mmakwe Bushra Ahmed Mohamad Josna Jojo	Caucasus International University, Georgia
BIOMARKERS IN NEUROLOGICAL DISORDERS: GLOBAL ADVANCES AND THE CURRENT SITUATION IN ALBANIA (2022-2025)	Brunilda Mëhilli Zamira Çabiri Figali Topi	University of Elbasan, Albania
CFD ANALYSIS OF FORCED VENTILATION IN INDOOR ENVIRONMENTS USING OPENFOAM	Paul Deniyi OLUWAFEMI Dr. Andreia Aoyagui NASCIMENTO	Universidade Federal de Goiás, Brasil
ANTIBIOTIC PRESCRIBING IN FAMILY MEDICINE: PRACTICES, CHALLENGES, AND STRATEGIES FOR IMPROVING INFECTIOUS DISEASE MANAGEMENT	Andrei Felicia Atyim Laura Hum Ivona Iana Andreea Gurgus Daniela Folescu Roxana	University of Medicine and Pharmacy “Victor Babes” Timisoara, Romania University Clinic of Family Medicine, Romania
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE HEALTHCARE WORKFORCE: ECONOMIC TRANSFORMATIONS, ETHICAL CHALLENGES, AND FUTURE DIRECTIONS	Aleksandar STOYANOV Assoc. Prof. Rumyana STOYANOVA, PhD	Technical University of Sofia, Bulgaria Medical University of Plovdiv, Bulgaria
LETS TALK ABOUT OBESITY IN GJIROKASTER, SOUTHERN ALBANIA	Ass.Prof. Maria Agolli PhD.MD. Laura Mezini	“E. Cabej” University, Gjirokastra, Albania
CONTRACEPTION IN THE GJIROKASTRA DISTRICT	PhD.MD. Laura Mezini Asst. Prof. Maria Agolli Zamira Vllaho	“E. Cabej” University, Gjirokastra, Albania
BEYOND THE CLOCK: UNDERSTANDING PHYSICIAN–PATIENT COMMUNICATION IN MOROCCO	Fedwa Nejjar Dr. Ilham Raji Prof. El Bachir Benjelloun	Sidi mohammed ben abdallah university, Morocco
EPIDEMIOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF B-LACTAM-RESISTANT KLEBSIELLA PNEUMONIAE, ESCHERICHIA COLI, AND PSEUDOMONAS AERUGINOSA	Fatima Mourabiti FatimaZahra Jouga Yasmina Mouzoun Abdelaziz Soukri Bouchra El Khalfi	Hassan II University of Casablanca, Morocco

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-2, Hall-4

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Prof. Dr. Ana ALEKSIĆ FREDOTOVIĆ

Title	Author(s)	Affiliation
PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF FERULIC ACID-LOADED NANOSPONGE HYDROGEL FOR DIABETIC WOUND HEALING	Sunia Azhar Mentor Sidra Aslam Asst. Prof. Dr. Fakhar ud Din	Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan
EFFECT OF BRAZILIAN RED PROPOLIS ON THE MORPHOLOGY AND FUNCTONAL ACTIVITY OF MDPC-23 ODONTOBLAST-LIKE CELLS	Laysa Tauana Rosado da Silva Prof. Dr. Karina Fittipaldi Bombonato Prado	University of São Paulo, Brazil
ENGINEERING THE TUMOR MICROENVIRONMENT: HUMAN LUNG D-ECM AS A DYNAMIC MODEL FOR STROMAL REMODELING IN BREAST CANCER	Prof. Immacolata BELVISO Prof. Maria Letizia MOTTI Dr. Raffaele PASTORE Dr. Aldo MİLEO Dr. Emiliano DEL GENIO Prof. Antonio DE LUCA	Pegaso Telematic University, Italy University of Naples “Parthenope”, Italy University of Molise, Italy University of Campania “Luigi Vanvitelli”, Naples, Italy
OBJECTIVE MODELING OF GLOBAL WELL-BEING: OAM AND COCO ANALYSIS OF WORLD HAPPINESS REPORT 2024–2025	Byekbolat Nurbol	Kodolányi János University, Hungary
NOVEL DEVELOPMENTS IN EVOLUTIONARY MECHANISMS AND THEORIES	Dr. Rajkumar Dewani Dr. Beena Zehra Nirmala	Pakistan Council of Scientific & Industrial Research, Pakistan Freelance Entrepreneur, Pakistan
CYBER INCIVILTY IN ACADEMIC SETTING AND MENTAL HEALTH IMPLICATIONS	Prof. Dr. Ana ALEKSIĆ FREDOTOVIĆ	University of Zagreb, Croatia
QSAR, MOLECULAR DOCKING, AND ADMET EVALUATION OF EVODIAMINE AND FLAVONOID DERIVATIVES AS DNA TOPOISOMERASE I AND CHOLINESTERASE INHIBITORS	Hatim Soufi Mohamed Moussaoui Mouna Baassi M.E. Belghiti Said Belaaouad	Hassan II University of Casablanca, Morocco Laboratory of Nernest Technology, Canada
EFFECT OF VITAMIN D SUPPLEMENTATION ON SYMPTOMS AND CLINICAL OUTCOMES IN ADULTS WITH DIFFERENT BASELINE VITAMIN D LEVELS: A RANDOMIZED STUDY	Soumaya Baataoui Miloud Chakit M. Boudhan M. Ouhssine	Ibn Tofail University, Morocco Medical Biology Analysis Laboratory Mimosas, Morocco
ASSOCIATION BETWEEN VITAMIN D STATUS, CHOLESTEROL LEVEL AND OBESITY IN MOROCCAN POPULATION	Soumaya Baataoui Miloud Chakit M. Boudhan M. Ouhssine	Ibn Tofail University, Morocco Medical Biology Analysis Laboratory Mimosas, Morocco

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-2, Hall-5

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Dr. Shqiponje Leksi

Title	Author(s)	Affiliation
MULTILINGUAL SENTIMENT ANALYSIS FOR USER EXPERIENCE ENHANCEMENT: MOBIL APP FOR A CASE STUDY	Dr. Alia BOUNEFLA Prof. Haizia ZAID	National School of Statistics and Applied Economics, Algeria
ISLAMIC FINANCE AND POVERTY REDUCTION: FINANCING AND MANAGING RURAL DEVELOPMENT PROGRAMS IN PAKISTAN	Nadeem Iqbal	National Skills University Islamabad, Pakistan
DOES MICROFINANCE ENHANCE LIFE EXPECTANCY? EVIDENCE FROM DEVELOPING COUNTRIES	Md Aslam Mia Sunil Sangwan Md Imran Hossain Yoomi Kim Lucia dalla Pellegrina	International University, Bangladesh Institute of Rural Management Anand, India Jagannath University, Bangladesh Ewha Womans University, Republic of Korea University of Milano-Bicocca, Italy
SUSTAINABILITY REPORTING AND CORPORATE GOVERNANCE: EVIDENCE FROM ALBANIAN FIRMS	Dr. Shqiponje Leksi	“Aleksander Xhuvani” University, Albania
THE INTERACTION BETWEEN MANAGEMENT ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS AND INTELLECTUAL CAPITAL	Dr. Vânia DIAS Prof. Dr. Patrícia QUESADO Prof. Dr. Lurdes SILVA	Polytechnic University of Cávado and Ave, Portugal
EMOTIONAL INTELLIGENCE AND THE PERCEIVED INFLUENCE ON JOB SATISFACTION: AN EXPLORATORY STUDY WITH NURSES	Dra Diana COSTA Prof. Dr. João Leite RIBEIRO Prof. Dra. Delfina GOMES	University of Minho, Portugal
THE INFLUENCE OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT PRACTICES ON BURNOUT IN NURSING PROFESSIONALS	Dr. Joana FARIA Prof. Dr. João Leite RIBEIRO Prof. Dr. Delfina GOMES	University of Minho, Portugal

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-3, Hall-1

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Asst. Prof. Dr. Kübra TÜMAY ATEŞ

Title	Author(s)	Affiliation
DEVELOPMENT OF AN INTEGRATION SYSTEM FOR THE SECURE TRANSMISSION OF PAYMENT REQUESTS TO POS DEVICES	Vedat NOMMAZ Şüheda Yaren ULUSOY Ahmet OCAK Nazlı YUSUFOĞLU Ceren ULUS M. Fatih AKAY	Hugin Payment Systems, Türkiye EFA Innovation Consulting and Technology, Türkiye EFA Innovation Consulting and Technology, Türkiye Çukurova University, Türkiye
ANALYSIS OF NMR SPECTRA FOR AX N SPIN SYSTEMS BY USING A VARIATIONAL QUANTUM ALGORITHM	Ayda KALTEHEI Murat KURT Selçuk ÇAKMAK Azmi GENÇTEN	Ondokuz Mayis University, Türkiye Samsun University, Türkiye
THE JOURNEY OF LIGHT: THE HISTORICAL EVOLUTION OF LIGHTING TECHNOLOGIES	Dr. Bekir DURSUN	Trakya University, Türkiye
COMPARISON OF DIFFERENT GROUNDING METHODS WITHIN THE SCOPE OF IEC 60364 AND IEEE STD 80 STANDARDS	Dr. Bekir DURSUN	Trakya University, Türkiye
GREEN STRUCTURAL AND ANTIBACTERIAL ANALYSIS OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES USING A SYNTHESIS METHOD	Asst. Prof. Dr. Esen ÇAKMAK Asst. Prof. Dr. Ayça TANRIVERDİ Assoc. Prof. Dr. Saniye TEKEREK	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES MEDIATED BY ARONIA MELANOCARPA FRUITS	Asst. Prof. Dr. Ayça TANRIVERDİ Asst. Prof. Dr. Esen ÇAKMAK Assoc. Prof. Dr. Saniye TEKEREK	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Türkiye
OPTIMUM SITE SELECTION FOR SOLAR ENERGY INVESTMENTS USING THE FUZZY ELECTRE APPROACH: AN APPLICATION FOR THE SOUTHERN REGIONS OF TÜRKIYE	Asst. Prof. Dr. Kübra TÜMAY ATEŞ	Çukurova University, Türkiye
ECONOMIC GROWTH FORECASTING IN TURKEY BASED ON INDUSTRIAL PRODUCTION AND MACROECONOMIC VARIABLES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS	Asst. Prof. Dr. Kübra TÜMAY ATEŞ	Çukurova University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-3, Hall-2

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Erkan TETİK

Title	Author(s)	Affiliation
DEVELOPING TOURISM EFFICIENCY: PREDICTING HOTEL OCCUPANCY WITH SUPERVISED MACHINE LEARNING MODELS	Ümit Can Harun Gülan	Munzur University, Türkiye
EXPERIMENTAL AND STATISTICAL INVESTIGATION OF THE COMPRESSIVE BEHAVIOR OF ADDITIVELY MANUFACTURED PLA AND PLA/CF-BASED TRAPEZOIDAL SANDWICH COMPOSITES	Res. Asst. Mehmet Şah GÜLTEKİN Prof. Dr. Hamit ADİN Asst. Prof. Dr. Said BAYRAKLILAR	Siirt University, Türkiye Batman University, Türkiye Kocali University, Türkiye
MACHINE LEARNING-BASED T-SHAPED PATCH ANTENNA DESIGN FOR DETECTING CANCER CELLS	Asst. Prof. Dr. Özkan ASLAN Assoc. Prof. Dr. Erkan TETİK	Afyon Kocatepe University, Türkiye Uşak University, Türkiye
AN EXAMINATION OF MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS FOR STRATEGIC DECISION PROCESSES IN DISASTER MANAGEMENT	Nurşen UZUN Fatma Begüm CİVAŞ Dr. Ayşe Nuray CANAT	İstanbul Sabahattin Zaim University, Türkiye
USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUSTAINABLE LIVESTOCK FARMING: SOLUTIONS AND FUTURE PERSPECTIVES FOR REDUCTION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS	Res. Asst. Rıdvan BAYRAM Yüksek Mühendis Abdurrahman YAMAÇ	Hakkâri Üniversitesi, Türkiye Yüzüncü Yıl University, Türkiye
DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-SUPPORTED HUMAN RESOURCES ASSISTANT – SMARTX	Doğa KÖKEN Emirhan YAMAN Ceren ULUS M. Fatih AKAY	SMARTIKS SOFTWARE, Türkiye EFA Innovation Consulting and Technology, Türkiye Çukurova University, Türkiye
AI-SUPPORTED CORPORATE KNOWLEDGE BASE: INTELLIGENT APPROACHES IN INTERNAL KNOWLEDGE MANAGEMENT	Ahmet ERİŞ Assoc. Prof. Dr. Ahmet FEYZİOĞLU Dr. Trevor Uyi OMORUYİ	Telcoset İleri Teknoloji Stratejik İş Geliştirme Danışmanlık Anonim Şirketi, İstanbul, Türkiye Marmara University, Türkiye The University of Chester, UK
ENCAPSULATING GREEN TEA POLYPHENOLS BY COMPLEX COACERVATION METHOD	Sinem AKBAŞ Assoc. Prof. Dr. Sultan ARSLAN TONTUL	Selçuk University, Türkiye
USE OF FERMENTED LEGUM FLOURS AND ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES IN NOODLE PRODUCTION	Büşra UYSAL Nermin BİLGİÇLİ	Necmettin Erbakan University, Türkiye
UTILIZATION OF ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES IN TARHANA PRODUCTION	Büşra UYSAL Nermin BİLGİÇLİ	Necmettin Erbakan University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-3, Hall-3

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Prof. Dr. Manuel LOSADA-SIERRA

Title	Author(s)	Affiliation
EXAMINING THE PERSON-ORGANIZATION FIT OF FACULTY MEMBERS AT THE ISLAMIC AZAD UNIVERSITY IN IRAN	Seyed Karim TABATABAEI Seyyedeh Laya MORTAZAVI Seyyedeh Fataneh MOGHIMI Qader VAZIFEH DAMIRCHI	Islamic Azad University, Astara, Iran University of Applied Science and Technology, Iran
THE ADOPTION OF THE SINGLE EURO PAYMENTS AREA IN ALBANIA	Brunilda Duraj Fjorela Kaziaj	University of Tirana, Albania
BALANCING AUTOMATION AND HUMANITY: RETHINKING LEADERSHIP AND ETHICS IN AI-DRIVEN ORGANIZATIONS	Prof. Dr. Manuel LOSADA-SIERRA	Unıversıdad Militar Nueva Granada, Colombia
THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON LABOR MARKETS AND LIVING STANDARDS: EVIDENCE FROM GEORGIA	Ana Lapachi	International School of Economics at TSU - ISET, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia
CAN ALL COMPANIES BE EQUALLY COMMITTED TO CIRCULAR ECONOMY?	Laszlo Orosz Laszlo Pitlik	Kodolányi János University, Hungary
UNEQUAL DECOUPLING IN ASIA: ASSESSING ECONOMIC GROWTH AND CARBON EMISSIONS THROUGH THE EFFORT MODEL	Lê Thị Thanh Tâm Lê Văn Tháp	Foreign Trade University, Vietnam Nha Trang University, Vietnam
ICT TOOLS AND E-COMMERCE AS AGENTS OF NIGERIA'S ECONOMIC DEVELOPMENT	Otse Moses Okpekwu Umoru, Rapheal Sunday Ph.D Peter, Anyanwu C. Ph.D	Federal College of Agriculture, Nigeria Wesley University, Nigeria
PREDICTING SYSTEMIC RISK IN U.S. FINANCIAL INSTITUTIONS THROUGH SUPERVISORY AND SENTIMENT DATA INTEGRATION	MD Iqbal Hossain	University of Bridgeport, USA

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-3, Hall-4

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Dr. Heru Kuswantoro

Title	Author(s)	Affiliation
PROBLEMS IN RESTORING CONIFEROUS PLANTATIONS AFTER NATURAL DISTURBANCES	Kiril Pironkov Plamen Glogov Simeon Bogdanov	University of Forestry, Bulgaria
BIO PIGMENTS AS SUSTAINABLE ALTERNATIVES TO TRADITIONAL COLORANTS IN PLASTIC MASTERBATCH PRODUCTION: A REVIEW	Afshin Tavasoli Farsheh	Islamic Azad University, Iran
INTERRELATIONSHIPS AMONG AGRONOMIC TRAITS AND THEIR DIRECT AND INDIRECT EFFECTS ON SOYBEAN YIELD IN ACIDIC TIDAL SWAMPS	Dr. Heru Kuswantoro Prof. Dr. Arif Harsono	Research Center for Food Crops, Indonesia
HALOPRIMING NACL IN INCREASING SALINITY TOLERANCE IN THE GERMINATION PHASE TO RICE YIELD (ORYZA SATIVA L.)	Ilvi Laila Rohmatika Kelik Perdana Windra Sukma Lia Kristiana	Universitas Islam Madura, Indonesia
THE QUALITY OF THE LEADER-MEMBER EXCHANGE (LMX) RELATIONSHIP	Izv. prof. dr. sc. Maja DARABOŠ LONGIN, Ph. D. Dino KRPAN Prof. dr. sc. Najla PODRUG, Ph.D.	Faculty of Economics and Business, Croatia
EFFECT OF SOIL TEXTURE ON CARROT (DAUCUS CAROTA) PRODUCTION	AISSAOUI Hichem HIOUANI Fatima EL GHARBI Rabia	University of Biskra, Algeria
EFFECT OF SOIL TEXTURE AND CLAY AMENDMENT ON THE GROWTH AND YIELD OF CARROT (DAUCUS CAROTA L.) UNDER ARID CONDITIONS IN BISKRA, ALGERIA	AISSAOUI Hichem HIOUANI Fatima EL GHARBI Rabia	University of Biskra, Algeria
A REVIEW OF CORRELATIVE ANALYSIS OF DEPTH OF SEDIMENTATION FROM AEROMAGNETIC AND GRAVITY DATA WITHIN DEKINA AREA, KOGI STATE, NIGERIA	OFINNI, D.B. ADETONA, A.A. SALAKO, K.A. AKALI, A.	Federal University of Technology, Nigeria
ON THE PINNACLE OF THE WEST EUROPEAN DISGRACE - THE HOLOCAUST - AND THE BIRTH OF PROSOCIALITY RESEARCH IN ANIMALS	Andrey Popatanasov Lyubka Tancheva Reni Kalfin	Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

07.11.2025 / Session-3, Hall-5

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Ganbat Bayanmunkh

Title	Author(s)	Affiliation
ECONOMICS AND SOCIAL ASPIRATIONS VERSUS REALITIES IN NIGERIA'S VOCATIONAL AGRICULTURAL EDUCATION	M.E. Ikehi (Ph.D.)	University of Nigeria, Nigeria
RELIGIOUS IDENTITY, ETHNIC IDENTITY AND EDUCATIONAL IDENTITY AMONG STUDENTS TRAINING TO TEACH AT TEACHER TRAINING COLLEGES FROM THE ARAB SOCIETY	Dr. Raed Zedan	Academic Arab college for education, Israel
COLLABORATIVE GOVERNANCE FRAMEWORK FOR COMMUNITY-BASED NUTRITION EDUCATION TO REDUCE STUNTING: A MULTI-ACTOR APPROACH IN JENEPONTO REGENCY, INDONESIA	Nuryanti Mustari Diky Chandra Indri Apriani Nur Fatimah Azzahra Rusli	Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
CROSS-SECTOR COLLABORATION IN THE IMPLEMENTATION OF EDUCATION AT SMA MUHAMMADIYAH KALOSI	Nur Suqya Rahma Muhlis Madani Nuryanti Mustari Herman	Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
THE INTERLINKED TRAJECTORY OF HUMAN DEVELOPMENT, EDUCATION, AND DIGITAL ACCESS (2010-2023)	Ganbat Bayanmunkh	Kodolányi János University, Hungary
AI-DRIVEN MUSIC COMPOSITION: EXPLORING DEEP LEARNING MODELS FOR CREATIVE SOUND GENERATION	Benjamin Olumide BAMIDELE Moses Adeolu AGOI Samuel Olayiwola AJAGA Solomon Abraham UKPANAH	Lagos State University of Education, Nigeria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-1, Hall-1

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Kadri Murat Gürses

Title	Author(s)	Affiliation
THE VERSATILE CLINICAL APPLICATIONS OF ELECTROENCEPHALOGRAPY: A SIX-CASE CLINICAL EXPERIENCE	Dr. Şeyma AYKAÇ	Ege University, Türkiye
THE ROLE OF CRP/ALBUMIN RATIO IN PREDICTING MORTALITY AFTER CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY: A RETROSPECTIVE SINGLE-CENTER STUDY	Asst. Prof. Dr. Nihat SÖYLEMAZ Dr. Samet YILMAZ	Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Türkiye Başken University Adana Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Türkiye
A RARE ANOMALY: TAUSSIG BING ANOMALY COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY FINDINGS	Asst. Prof. Dr. Nusret SEHER	Selçuk University, Türkiye
DISTAL EMBOLIC PROTECTION AND THERAPEUTIC APPROACH IN SAPHENOUS VEIN GRAFT LESIONS WITH HIGH THROMBUS BURDEN: A CASE REPORT	Asst. Prof. Dr. Hüseyin Tezcan	Selçuk University, Türkiye
SUCCESSFUL TERMINATION OF REFRACTORY VENTRICULAR TACHYCARDIA BY OVERDRIVE PACING AFTER NSTEMI: A CASE REPORT	Assoc. Prof. Dr. Kadri Murat Gürses	Selcuk University Medical Faculty Hospital, Türkiye
CAUDAL ADHESIOLYSIS WITH RACZ CATHETER IN POSTSURGICAL REFRACTORY PAIN – A CASE REPORT	Dr. Ahmet Hilmi Günüç	Isparta Şehir Hastanesi, Türkiye
INTERVENTIONS ON THE SUPERFICIAL CERVICAL PLEXUS FOR POSTOPERATIVE NEUROPATHIC PARESTHESIA AND ITCH: A CASE REPORT	Dr. Ahmet Hilmi Günüç	Isparta Şehir Hastanesi, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-1, Hall-2

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Kürşad ÇAVUŞOĞLU

Title	Author(s)	Affiliation
FAIRTRADE CERTIFIED ORGANIZATIONS IN TÜRKİYE AND THEIR SOCIAL PERFORMANCE ACCORDING TO THEIR SUSTAINABILITY REPORTS	Assoc. Prof. Dr. Kürşad ÇAVUŞOĞLU	Ankara Yıldırım Beyazıt University, Türkiye
RESEARCH TRENDS ON MIGRANT AND REFUGEE CHILDREN	Res. Asst. Metin Bulu Asst. Prof. Dr. Fırat Yardimciel	Ardahan University, Türkiye
FINANCIAL RESILIENCE AND SOCIAL CAPITAL IN INDIVIDUALS	Asst. Prof. Dr. Yahya SÖNMEZ	Kastamonu University, Türkiye
ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION OF PUBLIC PLACES LISTED IN THE TURKISH ZONING LAW ON REAL ESTATE ACQUIRED AS A DEVELOPMENT 'READJUSTMENT SHARE, IN TERMS OF THE PURPOSE AND LEGITIMACY OF THE DEVELOPMENT READJUSTMENT SHARE PRACTICE	Asst. Prof. Dr. Ayşegül Çoban Atik	Selçuk University, Türkiye
PROHIBITION OF TORTURE AND ILL-TREATMENT IN LIGHT OF THE COURT OF HUMAN RIGHTS AND THE CONSTITUTIONAL COURT'S JURISPRUDENCE	İsmail Boztepe	KTO Karatay University, Türkiye
CHILDHOOD, BELONGING, AND FESTIVAL SPACES: A CULTURAL HERITAGE PERSPECTIVE ON GARANGAOU AND ŞİVLİLİK	Dilara KASAPOĞLU Asst. Prof. Dr. Fatma Sema SEKBAN	Samsun University, Türkiye
RECONSTRUCTION OF CULTURAL CODES IN THE TURKISH JEWELRY INDUSTRY	Asst. Prof. Sezin ERYILMAZ	Haliç University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-1, Hall-3

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Setumo Herry

Title	Author(s)	Affiliation
GENERATIVE AI AND TECHNOLOGIES, MODELS AND TOOLS FOR SMART AGRICULTURE	Vijayakumaran Shobana K. Sujatha CHANDAGANI MANOHAR M.P. VENKATA NARAYANA N.P.G. Bhavani	Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, India
EARTH-BASED CONSTRUCTION MATERIALS: PROPERTIES AND APPLICATIONS IN MODERN CONSTRUCTIONS	Dr. Yong Jin Dr. Muhammad Aslam Prof. Dr. Payam Shafigh	Wenzhou University of Technology, China
INNOVATIVE 28 GHZ MILLIMETRE-WAVE ANTENNA ARRAY FOR NEXT-GENERATION 5G COMMUNICATION	Jamal El Abbadi Ghizlane Mounir	Mohammed V University in Rabat, Morocco
INDUSTRIAL AND NATURAL WASTES AS ALTERNATIVE COLOURING AGENTS FOR CEMENT-BASED MATERIALS	Dr. Poh-Yee LOH Prof. Dr. Payam SHAFIGH	Universiti Malaya, Malaysia Wenzhou University of Technology, China
DERIVING WINE EXPERTS BASED ON LLM AND SIMILARITY ANALYSIS	Tsetsgesuren Namjiljav	Kodolányi János University, Hungary
APPLYING RANDOM FOREST ALGORITHM TO AN AUTOMATED NETWORK ATTACK DETECTION SYSTEM	Nguyen The Long Nguyen Thu Huong Pham Van Kien Nguyen Van Hinh	University of Information and Communication Technology, Vietnam Thai Nguyen University, Vietnam Russian Technological University, Russia Sao Do University, Vietnam
A COMPREHENSIVE ABSTRACT REVIEW ON HIGH ENTROPY ALLOYS: DEVELOPMENT, PROPERTIES, RESEARCH GAPS, AND CRITICAL ANALYSIS	Setumo Herry	University of Johannesburg, South Africa
A HYBRID AES-RSA ENCRYPTION FRAMEWORK FOR SECURE AND EFFICIENT MEDICAL IMAGE PROTECTION	Dr.L.Priya Harini.S Boomathi.N Sandhya.R	Sri Eshwar College of Engineering, India

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-1, Hall-4

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Lawyer Gianina Vera Poroșnicu

Title	Author(s)	Affiliation
MOLECULAR DOCKING ANALYSIS OF POTENTIAL NEURAMINIDASE INHIBITOR ANTIVIRAL COMPOUNDS AGAINST H5N1 AVIAN INFLUENZA VIRUS	Ezekiel Hariara Gintar Sembiring Meliala Freya Medelline Finley Jakov Jap Gracella Fidelia Frederick Jason Arli Aditya Parikesit	Indonesia International Institute for Life Sciences University Indonesia International Institute for Life Sciences University
ECG-BASED SLEEP APNEA DETECTION USING CONVOLUTIONAL AND LONG SHORT-TERM MEMORY NETWORKS	Vijayakumaran Shobana K. Sujatha Tatireddy Omsai Reddy N.P.G. Bhavani	EEE dept., Dr. M.G.R. Educational and Research Institute, India Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, India
AI IN DIAGNOSIS OF COVID-19 BY ANALYSIS OF RESPIRATORY SOUNDS	Vijayakumaran Shobana K. Sujatha Tatireddy Omsai Reddy N.P.G. Bhavani	Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, India
MEDICAL SPECIALTIES AT RISK OF MEDICAL MALPRACTICE CLAIMS – PERSPECTIVES FROM THE SCHOLARLY LITERATURE	Voroneanu-Popa Rareș-Vasile Richard Constaninescu	”Grigore T. Popa” University of Medicine and Pharmacy, Romania ”Grigore T. Popa” University of Medicine and Pharmacy, Romania
NOSOCOMIAL INFECTIONS FROM THE PERSPECTIVE OF MEDICAL MALPRACTICE	Lawyer Gianina Vera Poroșnicu	Iași Bar Association, Romania
MEROPENEM LOADED COPPER OXIDE NANOPARTICLE EMBEDDED GEL FOR ENHANCED ANTIBACTERIAL ACTIVITY AND ACCELERATED WOUND HEALING PROPERTIES	Waqas Ahmad Fatima Zahid Fakhar ud Din	Quaid-I-Azam University, Pakistan
RISK ASSESSMENT TO NITRATE OF KHANH HOA POPULATION DUE TO SMOKED MEAT CONSUMPTION	Thuan Anh Nguyen	Nha Trang University, Vietnam
VITEX AGNUS-CASTUS AND M1-MACROPHAGE CONDITIONED MEDIUM COMBINED EFFECTS ON RAT OSTEOPOROTIC BONE METABOLISM AND REPAIR	Sayuri Poli Suguimoto Prof. Dr. Karina Fittipaldi Bombonato Prado	University of São Paulo, Brazil

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-1, Hall-5

Ankara Local Time: 10:00 – 12:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Lect. Dr. Gabriela VARIA

Title	Author(s)	Affiliation
A COMPARATIVE ANALYSIS OF DECISION-MAKING MODELS IN ORGANIZATIONAL CRISIS MANAGEMENT	Prof. Dr. Liliana MOGA Lect. Dr. Gabriela VARIA Drd. Ionica SIMBANU	"Dunarea de Jos" University of Galati, Romania National University of Political Studies and Public Administration, Bucharest, Romania
THE ROLE OF INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT COMPANY LIMITED (IDCOL), AS A DEVELOPMENT FINANCE INSTITUTE, IN RELATION TO INFRASTRUCTURE FINANCING IN BANGLADESH	Dr. Tapas Chandra Bose	Peking University, Beijing, China
FROM MISINTERPRETATION TO MUTUAL UNDERSTANDING: STRATEGIC APPROACHES TO INTERCULTURAL COMMUNICATION	Natalia Bolgari Ina Andoni	Academy of Economic Studies of Moldova
VIOLATION OF THE HUMAN RIGHTS OF MIGRANT INDIVIDUALS, CHILDREN, AND ADOLESCENTS IN MEXICO	María Valeria Torres Clemente Karol Giovanna Bocanegra de la Cruz Gloria Auristela Hernández Pérez	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Mexico
DETERMINING OWNERSHIP RIGHTS OVER GOLD GIFTS GIVEN ON THE WEDDING DAY: INSIGHTS FROM THE DISPUTE RESOLUTION PRACTICE IN VIETNAM	NGUYEN HUY HOANG	Tra Vinh University, Vietnam
RESTRICTION OF PARENTAL RIGHTS OVER MINOR CHILDREN UNDER THE LAW AND JUDICIAL PRACTICE IN VIETNAM	NGUYEN HUY HOANG	Tra Vinh University, Vietnam
AN OVERVIEW OF PHYTOCHEMICAL, ETHNOPHARMACOLOGICAL, AND BIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SAME RARE PLANT SPECIES: LITERATURE REVIEW	Hania Hamrouni	University of Gabes, Tunisia
IMPACT OF BRIEF MODERATE-INTENSITY EXERCISE ON GLYCAEMIC REGULATION AND ANTIOXIDANT STATUS IN PREDIABETIC INDIVIDUALS	Dr. Zubia Shah Dr. Ayesha Jamil Dr. Afsheen Mahmood Dr. Farida Ahmad Dr. Sarah Shahid	Khyber Girls Medical College, Pakistan
THE LEGACY OF THE AMERICAN DREAM AND AFRICAN AMERICANS IN JOHN ALFRED WILLIAMS'S THE MAN WHO CRIED I AM	Léa Blandine MBOUILOU NDOULOU	SASSOU-N'GUESSO University, Republic of Congo

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-2, Hall-1

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Muhammed Ulvi Yalçın

Title	Author(s)	Affiliation
CLINICAL SPECTRUM OF ACTIVE TUBERCULOSIS IN CHILDREN: A SINGLE-CENTER EXPERIENCE	Melike Emiroğlu	Selçuk University, Türkiye
MULTISYSTEM INFLAMMATORY SYNDROME IN CHILDREN: A SINGLE-CENTER EXPERIENCE	Melike Emiroğlu	Selçuk University, Türkiye
EPIDURAL VENOUS PLEXUS DILATATION AND INFERIOR VENA CAVA STENOSIS PRESENTING WITH LOW BACK PAIN: A CASE REPORT	Lect. Dr. Ahmet BAYTOK	Selçuk University, Türkiye
MYOCARDIAL INFARCTION AT 23: THE OVERLOOKED THREAT IN YOUNG WOMEN	Assoc. Prof. Dr. Muhammed Ulvi Yalçın	Selçuk University, Türkiye
FIBROSIS PSEUDOTUMOR OF THE TUNICA VAGINALIS: MRI FINDINGS	Emine Uysal	Selçuk University, Türkiye
NURSE SUPPORT LEVELS AND AGGRESSION LEVELS AMONG PARENTS OF CHILDREN IN THE PEDIATRIC SERVICE	Assoc. Prof. Dr. Gülbeyaz BARAN DURMAZ Nurşah GÜNDÜZ AKTAŞ, Nurse	Dicle University, Türkiye Midyat State Hospital, Türkiye
FROM ROTATOR CUFF TEAR TO BRACHIAL AMYOTROPHIC DIPLEGIA: REVEALING AN UNDERLYING MOTOR NEURON DISORDER	Asst. Prof. Dr. Ezgi AKYILDIZ TEZCAN	Selcuk University, Türkiye
THE OUTCOMES OF BOBATH THERAPY IN JOUBERT SYNDROME: A CASE PRESENTATION	Prof. Dr. Erdoğan KAVLAK Sıla Hazal KAYA	Pamukkale University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-2, Hall-2

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Abdullah TUNÇEZ

Title	Author(s)	Affiliation
EVALUATION OF THREE CONSECUTIVE PATIENTS WITH SINUS VENOSUS TYPE ASD AND RELATED ANOMALIES	Assoc. Prof. Dr. Abdullah TUNÇEZ	Selcuk University, Türkiye
SINGLE CHAMBER ICD IMPLANTATION IN A PATIENT WITH A TRANSKATETER BI-CAVAL PROSTHESIS (TRIC-VALVE)	Assoc. Prof. Dr. Abdullah TUNÇEZ	Selcuk University, Türkiye
TREATMENT OF ANTERIOR OPEN BITE AND MAXILLARY NARROWNESS WITH SURGICALLY ASSISTED MAXILLARY EXPANSION: A CASE REPORT	Dr. Dilan BAYRAM	Tokat Gaziosmanpaşa University, Türkiye
A TIBIAL PERIOSTEAL GANGLION CYST: A CASE REPORT	Asst. Prof. Dr. Ayşe ARI	Selcuk University, Türkiye
INVESTIGATING THE EFFECTS OF PILATES EXERCISES ON MENOPAUSAL SYMPTOMS AND SEXUAL DYSFUNCTION IN POSTMENOPAUSAL WOMEN: A randomized controlled trial	Merve YİĞİT KOCAMER	Vocational School of Health Services, Batmna, Türkiye
THE EFFECTS OF DIGITAL TECHNOLOGY USE ON WOMEN'S HEALTH DURING MENOPAUSE: A SYSTEMATIC REVIEW	Merve YİĞİT KOCAMER	Vocational School of Health Services, Batmna, Türkiye
THE EFFECTS OF ULTRA-PROCESSED FOODS ON HUMAN HEALTH	Mena AZİMİ Merve AHISKALI Feyza Nur Başarır SİVRİ	Ondokuz Mayıs University, Türkiye Selçuk University, Türkiye
THE IMPORTANCE OF FFR-GUIDED INTERVENTION PLANNING: A CASE REPORT OF AVOIDING AN UNNECESSARY COMPLEX PROCEDURE	Asst. Prof. Dr. Yasin ÖZEN	Selcuk University, Türkiye
DNA BARCODING AND PHYLOGENETIC ANALYSIS OF MENTHA GENUS: A MOLECULAR APPROACH TO RESOLVE TAXONOMIC UNCERTAINTIES AND ENSURE PHARMACEUTICAL QUALITY	Asst. Prof. Dr. Fethi GEÇİMLİ Res. Asst. Fatma SARI	Pamukkale University, Türkiye İstanbul Medipol University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-2, Hall-3

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Prof. Dr. Suzan YALÇIN

Title	Author(s)	Affiliation
USE OF INSECTS AS A SUSTAINABLE FEED SOURCE IN POULTRY NUTRITION AND THEIR EFFECTS ON PRODUCT QUALITY	Prof. Dr. E. Ebru ONBAŞILAR Prof. Dr. Suzan YALÇIN	Ankara University, Türkiye Selçuk University, Türkiye
COMMON MYOPATHIES OBSERVED IN BROILERS	Prof. Dr. E. Ebru ONBAŞILAR Prof. Dr. Suzan YALÇIN	Ankara University, Türkiye Selçuk University, Türkiye
NEGATIVE EFFECTS OF SAMPLE SIZES ON SCIENTIFIC RESEARCH	Kübra Taşçı İrfan Öztürk	Harran University, Türkiye
INVESTIGATION OF CLOSTRIDIOIDES DIFFICILE TOXINS IN DIFFERENT BIRD SPECIES	Prof. Dr. Uçkun Sait UÇAN Vet Med Hacer MARANGOZ	Selçuk University, Türkiye
MACROANATOMICAL EVALUATION OF THE LARYNX, TRACHEA, SYRINX, AND AIR SACS IN BIRDS	Assoc. Prof. Dr. Hülya KARA Dilek ÖZÇELİK	Atatürk University, Türkiye
AN OVERVIEW OF MAIZE AS A SECOND CROP: PRODUCTION LOSS AND MITIGATION STRATEGIES IN TÜRKIYE	Mr. Christopher kalima PHİRİ Prof. Dr. Celaleddin BARUTÇULAR	Çukurova University, Türkiye
AGRICULTURAL FALLOUT: THE SCIENTIFIC IMPACT OF RADIATION EXPOSURE ON CROP SAFETY AND HUMAN HEALTH IN CONFLICT-AFFECTED REGIONS	Unaiza AbdulHafeez Prof. Dr. Celaleddin BARUTCULAR	Çukurova University, Türkiye
HEAT STRESS AND ITS IMPACT ON POULTRY PHYSIOLOGY AND EGG QUALITY	Prof. Dr. Suzan YALÇIN Prof. Dr. E. Ebru ONBAŞILAR	Selçuk University, Türkiye Ankara University, Türkiye
APPLICATIONS OF METABOLOMICS IN EVALUATING EGG QUALITY, SAFETY, AND NUTRITIONAL COMPOSITION OF EGGS	Prof. Dr. Suzan YALÇIN Prof. Dr. E. Ebru ONBAŞILAR	Selçuk University, Türkiye Ankara University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-2, Hall-4

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Dr. Kamal Shah

Title	Author(s)	Affiliation
COVECTOR-BASED ADVECTION FOR ENHANCED TWO-PHASE FLOW SIMULATIONS	Dimitrije Radjenović	University of Belgrade, Serbia
DEMONSTRATION AND ANALYSIS OF QUANTUM KERNEL SUPPORT VECTOR CLASSIFICATION IN REAL-TIME DATA SCIENCE APPLICATIONS	Neekitasingh Rajput Dr. Apash Roy	Christ University Bangalore, India
ON VERTEX RELATED METRIC DIMENSION OF GRAPHS	Sunny Kumar Sharma	Shri Mata Vaishno Devi University, India
MODERNIZING REINSURANCE PREMIUMS: ROBUST METHODS FOR LARGE-SCALE DATA	Assist. Prof. Dr. Sizar Abid Mohammed Dr. Sadeq Taha Abdulazeez	University of Duhok, Iraq
APPLICATIONS OF HYBRID HOMOTOPY PERTURBATION SAWI TRANSFORM METHOD FOR FINDING APPROXIMATE SOLUTION OF DYM EQUATION	D. GROVER	SRM UNIVERSITY DELHI NCR SONEPAT, INDIA
NUMERICAL METHODS FOR SOLVING SYSTEMS OF NONLINEAR EQUATIONS	Dr. Kamal Shah	Prince Sultan University, Saudi Arabia
A SEMIGRAPH-BASED LIBRARY MANAGEMENT SYSTEM	Surajit Kr. Nath	Bodoland University, India
MEASURING AI'S IMPACT ON WORKPLACE EFFICIENCY: A CROSS-SECTOR ANALYSIS	Boldsukh Ganzorig	Kodolányi János University, Hungary
MODELING THE FLOW OF NATURE: MATHEMATICAL PERSPECTIVES ON SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL SYSTEMS IN TELANGANA	Dr. Santoshi Misra	St. Ann's College for Women, India

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-2, Hall-5

Ankara Local Time: 12:30 – 14:30

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Prof. Dr. Ananda Majumdar

Title	Author(s)	Affiliation
ECHOES OF THE PAST: THE INTERPLAY OF MEDIEVALISM, IDENTITY, AND HISTORICAL PERSPECTIVES IN CONTEMPORARY CONTEXTS	Prof. Dr. Ananda Majumdar	Harvard University, USA
RETHINKING IUS CURIA NOVIT AND THE CRISIS OF JUSTICE IN INDONESIAN COURT	Dr. Manotar Tampubolon, Ph.D Dr. Gradios Nyoman Tio Rae Vincen Seran	Bung Karno University, Indonesia
EXPLORING THE INTERSECTION OF SYARIAH LAW IN ACEH INDONESIA: A CRITICAL EXAMINATION OF RELIGIOUS FREEDOM, GENDER EQUALITY AND LEGAL PLURALISM	Dr. Manotar Tampubolon, Ph.D Dr. Gradios Nyoman Tio Rae Alexander Ade Umbu Pekuali Hari Safrudin	Bung Karno University, Indonesia
LAW WITHOUT HUMANITY? THE EROSION OF JUSTICE IN INDONESIA'S COURTROOM	Clarentia Sharon Giovanni Hazairin Heriyanto Martin Daniel Tumbelaka Yusuf Zainal Abidin	Bung Karno University, Indonesia
BETWEEN LAW AND CONSCIENCE: THE STRUGGLE OF INDONESIAN JUDGES IN THE ERA OF LEGAL POSITIVISM	Ana Riani Muchamad Amir Hamzah Putri Nova Widyasari Risman Rianto Siregar	Bung Karno University, Indonesia
A STUDY ON LECTURERS' SOCIAL AND EMOTIONAL LEARNING (SEL) COMPETENCIES AND THEIR IMPACT ON TEACHING PRACTICES IN MALAYSIAN PUBLIC UNIVERSITIES	Abdul Karim Gazi Marcia Jane Ganasan Mohamad Fadhili Bin Yahaya	Universiti Teknologi MARA, Malaysia
BETWEEN FICTION AND NON-FICTION: THE CASE OF BASHKIM SHEHU'S NOVEL THE CIRCLE	Dr. Mirela Shella	University of Elbasan "Aleksandër Xhuvani", Albania

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-3, Hall-1

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Assoc. Prof. Dr. Mine TASKIN

Title	Author(s)	Affiliation
SYNTHESIS OF CASTOR OIL-BASEişD EPOXY RESIN AND BIOCOMPOSITE FILMS	Ülkü Soydal Gülnare Ahmetli Büşra Şen	Selçuk University, Türkiye Konya Technical University, Türkiye
INVESTIGATION OF STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYVINYL ALCOHOL (PVA) BASED BIOCOMPOSITE FILMS REINFORCED WITH GELATIN AND MAGNESIUM	Dr. Murat EROĞLU Dr. Büşra MUTLU	Bursa Technical University, Türkiye
ANALYSIS OF THE MICROBIAL COMPOSITION OF HOMEMADE SHEEP YOGURT COLLECTED FROM KARAPINAR AND EREĞLI DISTRICTS OF KONYA PROVINCE USING NEXT-GENERATION SEQUENCE	Tuğçe Ersüllü	Selçuk University, Türkiye
SYNTHESIS OF A PD COMPLEX WITH SILYL SUBSTITUTED N-HETEROCYCLIC CARBENE LIGAND AND ITS CATALYTIC ACTIVITY IN HYDROSILYLATION OF PHENYLACETYLENE	Dr. Akın MUMCU	Inonu University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL NEEDS AND IDENTITY DEVELOPMENT AMONG UNIVERSITY STUDENTS	Asst. Prof. Neşe DURAN Uzman Bahar ÖZET Prof. Dr. ZÜHAL BAHAR	İstanbul Gedik University, Türkiye İstanbul Aydın University, Türkiye
GRIEF SUPPORT INTERVENTIONS TO REDUCE THE IMPACT OF BEREAVEMENT ON SOCIETY	Asst. Prof. Dr. Shanay Guliyeva Kabaoghlu Mehmet Can Ercan Esra Özgüven	Kastamonu University, Türkiye
AN ANALYSIS OF LIFE SATISFACTION IN AMATEUR SOCCER PLAYERS ACCORDING TO LEAGUES AND EXPERIENCE	Assoc. Prof. Dr. Mine TASKIN	Selçuk University, Türkiye
PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF BIO-BASED AND ENVIRONMENTALLY SENSITIVE HYDROGELS	Şevvalnur IRMAK Prof. Dr. Yasemin IŞIKVER	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-3, Hall-2

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Asst. Prof. Dr. Okan GÜVEN

Title	Author(s)	Affiliation
THE MELANCHOLY OF MY LIFE'S MIRAGE	Dr. Meliha Yonca Erdem	İstanbul Şişli Vocational School, Türkiye
POLITICAL CONSEQUENCES OF NICCOLO MACHIAVELLI'S UNDERSTANDING OF HUMAN NATURE	Deniz BERK ALBAYRAK	Katip Çelebi University, Türkiye
AYMAN OTOOM AND ANALYSIS HIS NOVEL'S I AM JOSEPH	Betül UĞUR	Selçuk University, Türkiye
FRANCE CONSULATE OF SIVAS	Asst. Prof. Dr. Okan GÜVEN	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
ANALYSIS OF SALAH AL-DIN YUSUF IBN AYYUB'S POLICIES DURING THE CONQUEST OF BAYT AL-MAQDIS IN TERMS OF SERVANT LEADERSHIP	Seda GÖKMEN Lect. Murat GÖKMEN	Duzce University, Türkiye
BIOTECHNICAL CONTROL OF THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY, CERATITIS CAPITATA (WIEDEMANN): PRACTICES IN TÜRKİYE AND WORLDWIDE	Nubar YİGİT Assoc. Prof. Dr. İsmail ALASERHAT	Iğdır University, Türkiye
ANALYSIS OF HYBRID COMPOSITE MATERIALS FOR STRATEGIC APPLICATIONS	Erdal ORAK Prof. Dr. Levent URTEKİN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
THE USE OF NANOCOMPOSITES IN MUSICAL INSTRUMENTS MAGNETIC SYSTEMS	Bünyamin Enes ÇETİNKAYA Prof. Dr. Levent URTEKİN	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-3, Hall-3

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Dr. Mirela Shella

Title	Author(s)	Affiliation
CIRCUIT-SPECIFIC PERFORMANCE EVOLUTION IN FORMULA 1: A COCO Y0 ANTI-DISCRIMINATIVE ANALYSIS OF HUNGARIAN GRAND PRIX AERODYNAMIC REGULATION IMPACTS (2010-2023)	Ariunbold Munkhjargal László Pitlik László Pitlik (Jr)	Kodolányi János University, Hungary
ARTIFICIAL INTELLIGENCE UTILIZATION IN CONVERGENT JOURNALISM	Mariam Vekua Tatia Kokobinadze	Caucasus International University, Georgia
TOURISM IN THE AGE OF INTELLIGENCE: A SYSTEMATIC REVIEW OF SMART TOURISM TECHNOLOGIES	Elvina Primayesa Besti Novianda Dauratun Nur Fazira Milanda Satil Saida	Universitas Andalas, Indonesia
CRISES AND THEIR IMPACT ON SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT APPLIED STUDY ON THE CITY OF MISRATA-LIBYA	Ahmed Omar El Jaaidi	Faculty of Tourism and Hospitality-Misrata, Libya
THE IMPACT OF THE LEAST COST STRATEGY AS A COMPETITIVE ADVANTAGE IN INCREASING THE LEVEL OF OCCUPANCY APPLIED STUDY ON AKAKUS PRIVATE HOTEL LOCATED IN TRIPOLI-LIBYA	Fathi Mohammd Ali Ahwedi	Faculty of Tourism and Hospitality-Misrata, Libya
THE ROLE OF ADVERTISING AND PUBLICITY IN DOMESTIC TOURISM PROMOTION EMPIRICAL STUDY ON ASWAR COMPANY FOR TOURISM SERVICES-TRIPOLI-LIBYA	Fathi Mohammd Ali Ahwedi	Faculty of Tourism and Hospitality-Misrata, Libya
WHEN DATA FAILS: ANALYZING THE LIMITS OF DATA-DRIVEN PREDICTIONS IN BASKETBALL	Yaruu-aldar Enkhtur	Kodolányi János University, Hungary
SPORTS NURSING IN VIETNAM: CURRENT SITUATION, CHALLENGES AND STRATEGIC DIRECTIONS FOR DEVELOPMENT	MSc. Phan Ngoc Thiet Ke MSc. Huynh Thai Hung	The University of Danang, Vietnam

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

08.11.2025 / Session-3, Hall-4

Ankara Local Time: 15:00 – 17:00

Meeting ID: 860 5266 6988 / Passcode: 123456

Moderator: Marija Radmilović-Radjenović

Title	Author(s)	Affiliation
HEAVY METALS AND ALPHA EMITTERS IN MATERIALS SAMPLES: A REVIEW (2015–2025)	Ban Hussein Ali Ali Abid Abojassim	University of Kufa, Iraq
MODELLING THE BORON DIFFUSION IN THE AISI M2 STEEL BASED ON THE TAYLOR EXPANSION MODEL	Mourad Keddam Zahra Nait Abdellah B. Boumaali	University of Sciences and Technology Houari Boumediène, Algeria University of Mouloud Mammeri, Algeria
COMPUTATIONAL STRATEGIES TO ENHANCE SAFETY AND EFFICACY IN RADIOFREQUENCY ABLATION PROCEDURES	Marija Radmilović-Radjenović	University of Belgrade, Serbia
THERMOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF AGRO-INDUSTRIAL BIOMASS BY-PRODUCTS	Dr. Ana NEACSU Dr. Daniela GHEORGHE	Ilie Murgulescu of the Romanian Academy, Romania
HIGH-QUALITY BIOETHANOL PRODUCTION FROM DATE PALM FRUIT BY-PRODUCTS: SUSTAINABLE APPROACHES AND CIRCULAR ECONOMY PERSPECTIVES	Zeineb Hamden Hatem Majdoub	University of Monastir, Tunisia Qassim University, Saudi Arabia
GENETIC VARIATION AND FENETIC RELATIONSHIP OF 21 SHALLOT CULTIVARS (ALLIUM CEPA L. VAR. ASCALONICUM) FROM INDONESIA BASED ON MOLECULAR ISSR MARKER	Dr. Dewi Masithoh, M.Pd. Prof. Dr. Purnomo, M.S. Prof. Tuty Arisuryanti, Ph.D. Prof. Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc.	Universitas Gadjah Mada, Indonesia
CHARACTERIZATION OF BEE VENOM PROTEINS USING SDS-PAGE ELECTROPHORESIS	Asst. Prof, Shahjahan A. S.	Dr. Babasaheb Ambedkar Marathwada University, India

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

HOW DO AMENDED RETURNS UNDER THE INVITATION TO EXPLAIN AFFECT THE COMPLIANT TAXPAYER DISCOUNT? YİĞİT YILDIZ MUSTAFA GÖKTUĞ KAYA PERİHAN HAZEL KAYA	**1**
MATERIAL EARTHQUAKES AND SPIRITUAL TREMORS IN THE QUR'ÂN WITH PHYSICAL, SOCIOLOGICAL AND THEOLOGICAL DIMENSIONS RAHİME KAYHAN MUSTAFA KAYHAN	**6**
THE CALL TO MONOTHEISM BY PROPHET JOSEPH AND PROPHET MOSES TO THE ANCIENT EGYPTIAN PEOPLES: A HISTORICAL AND THEOLOGICAL ANALYSIS RAHİME KAYHAN MUSTAFA KAYHAN	**8**
TEXT AND INSANITY: THE SOCIAL FOUNDATIONS AND STATES OF MADNESS IN THE DIPLOMA OF MADNESS BÜLENT SAYAK	**10**
INNOVATIVE APPROACHES IN TEACHING PHILOLOGY IN THE DIGITAL ERA SHAKHLO BOTİROVA ISAMİDDİNOVNA DJALİLOVA NARGİZA ISAMİDDİNOVNA	**20**
DEVELOPING STUDENTS' SOFT SKILLS THROUGH INTERACTIVE EDUCATION IN UZBEKISTAN KURBONOVA MAFTUNA FAXRİDDİNOVNA OMONOVA MUKHLİSA DUSTNAZAR KİZİ	**22**
EFFECT OF BRAKE MEAN EFFECTIVE PRESSURE ON DIFFERENT BURN PERIODS IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES FERHAT YÜKSEK KÜÇÜKKAYA HÜSEYİN EMRE DOĞAN	**24**
FEEDS AND COMPOUND FEED PREPARATION IN ORGANIC POULTRY TAHİR BALEVİ	**26**
SYNTHESIS OF REDUCED-GRAPHENE OXIDE SUPPORTED PALLADIUM-SILVER NANOPARTICLES AND THEIR ELECTROCHEMICAL SENSORY EFFECT AGAINST GLUCOSE ELİF ESRA ALTUNER GHASSAN ISSA	**40**
SYNTHESIS OF REDUCED-GRAPHENE OXIDE BIMETALLIC NANOPARTICLES, AND THEIR INTERACTION WITH ASCORBIC ACID ELİF ESRA ALTUNER GHASSAN ISSA	**41**
THE EFFECT OF FOLIAR AND SOIL-APPLIED IRON AND ZINC ON THE AGRONOMIC TRAITS OF SOYBEAN (GLYCINE MAX L. MERR.) UNDER THE ECOLOGICAL CONDITIONS OF KONYA, TÜRKIYE İRFAN ÖZER SEYDİ AHMET BAĞCI	**42**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

RELATIONSHIP BETWEEN LOW HDL LEVELS AND PROGNOSIS IN PULMONARY HYPERTENSION CANANAYDOĞAN	**52**
STUCK MITRAL VALVE IN PREGNANCY CANANAYDOĞAN	**55**
TURKISH ADAPTATION OF THE AESTHETICS OF EVERYDAY LIFE SCALE IN AGING: A STUDY OF RELIABILITY AND VALIDITY SERAP PARLAR KILIÇ SEVİM DOLU NAZAN TAŞAN GÜRKAN ÖZDEN	**59**
INFLAMMATORY BOWEL DISEASES AND WOMEN'S HEALTH SEDA HAZAR SEVİM DOLU	**61**
THE JOURNEY OF LIGHT: THE HISTORICAL EVOLUTION OF LIGHTING TECHNOLOGIES BEKİR DURSUN	**63**
ECONOMIC GROWTH FORECASTING IN TURKEY BASED ON INDUSTRIAL PRODUCTION AND MACROECONOMIC VARIABLES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS KÜBRA TÜMAY ATEŞ	**73**
COMPARISON OF DIFFERENT GROUNDING METHODS WITHIN THE SCOPE OF IEC 60364 AND IEEE STD 80 STANDARDS BEKİR DURSUN	**75**
FROM ROTATOR CUFF TEAR TO BRACHIAL AMYOTROPHIC DIPLEGIA: REVEALING AN UNDERLYING MOTOR NEURON DISORDER EZGİ AKYILDIZ TEZCAN	**85**
GRIEF SUPPORT INTERVENTIONS TO REDUCE THE IMPACT OF BEREAVEMENT ON SOCIETY SHANAY GULİYEVA KABAOGHLU MEHMET CAN ERCAN ESRA ÖZGÜVEN	**95**
COMPARATIVE PERFORMANCE ANALYSIS OF ACTIVE AND PASSIVE BALANCING SYSTEMS IN 16S 314 AH LFP CELLS EYÜP DAĞLI FATİH KARAKOÇ UĞUR ÖLMEZ	**103**
INTERRELATIONSHIPS AMONG AGRONOMIC TRAITS AND THEIR DIRECT AND INDIRECT EFFECTS ON SOYBEAN YIELD IN ACIDIC TIDAL SWAMPS HERU KUSWANTORO ARİF HARSONO	**112**
ICT TOOLS AND E-COMMERCE AS AGENTS OF NIGERIA'S ECONOMIC DEVELOPMENT	**123**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

OTSE MOSES OKPEKWU UMORU, RAPHEAL SUNDAY PH.D	
A COMPREHENSIVE ABSTRACT REVIEW ON HIGH ENTROPY ALLOYS: DEVELOPMENT, PROPERTIES, RESEARCH GAPS, AND CRITICAL ANALYSIS SETUMO HERRY	**124**
CONTRACEPTION IN THE GJIROKASTRA DISTRICT LAURA MEZİNİ MARİA AGOLLİ ZAMİRA VLLAHO	**132**
EARTH-BASED CONSTRUCTION MATERIALS: PROPERTIES AND APPLICATIONS IN MODERN CONSTRUCTIONS YONG JİN MUHAMMAD ASLAM PAYAM SHAFİGH	**133**
BIO-INSPIRED PROBABILISTIC PROCESS MODELLING USING INSERTION-DELETION SYSTEMS: A GRAMMAR-FREE ALTERNATIVE TO PCFG-BASED CONFORMANCE CHECKING MOHAMMED RASHIQUE SHURAIM ANAND MAHENDRAN	**134**
MULTILINGUAL SENTIMENT ANALYSIS FOR USER EXPERIENCE ENHANCEMENT: MOBIL APP FOR A CASE STUDY ALİA BOUNEFLA HAİZİA ZAID	**135**
AN OVERVIEW OF PHYTOCHEMICAL, ETHNOPHARMACOLOGICAL, AND BIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SAME RARE PLANT SPECIES: LITERATURE REVIEW HANİA HAMROUNİ	**136**
A TIBIAL PERIOSTEAL GANGLION CYST: A CASE REPORT AYŞE ARI	**137**
A STUDY ON LECTURERS' SOCIAL AND EMOTIONAL LEARNING (SEL) COMPETENCIES AND THEIR IMPACT ON TEACHING PRACTICES IN MALAYSIAN PUBLIC UNIVERSITIES ABDUL KARİM GAZİ MARCİA JANE GANASAN MOHAMAD FADHİLİ BİN YAHAYA	**138**
WHEN DATA FAILS: ANALYZING THE LIMITS OF DATA-DRIVEN PREDICTIONS IN BASKETBALL YARUU-ALDAR ENKHTUR	**139**
EVALUATION OF VERTICAL DIMENSION IN ORTHOGNATHIC SURGERY USING THE TOTAL FACE APPROACH	**140**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

GİUSEPPE FERRİ CHİARA BRAMUCCİ FRANCESCA SESTİTO LUCA TESTARELLİ TİZİANO TESTORİ GİOVANNA PERROTTİ	
A RADIATION-FREE METHOD FOR 3D IMAGING OF SOFT TISSUE	**142**
GİUSEPPE FERRİ CHİARA BRAMUCCİ FRANCESCA SESTİTO LUCA TESTARELLİ TİZİANO TESTORİ GİOVANNA PERROTTİ	
IMPACT OF BRIEF MODERATE-INTENSITY EXERCISE ON GLYCAEMIC REGULATION AND ANTIOXIDANT STATUS IN PREDIABETIC INDIVIDUALS	**143**
ZUBİA SHAH AYESHA JAMİL AFSHEEN MAHMOOD FARİDA AHMAD SARAH SHAHİD	
ANTIBIOTIC PRESCRIBING IN FAMILY MEDICINE: PRACTICES, CHALLENGES, AND STRATEGIES FOR IMPROVING INFECTIOUS DISEASE MANAGEMENT	**144**
ANDREİ FELİCİA ATYİM LAURA HUM IVONA IANA ANDREEA GURGUS DANİELA FOLESCU ROXANA	
ENGINEERING THE TUMOR MICROENVIRONMENT: HUMAN LUNG D-ECM AS A DYNAMIC MODEL FOR STROMAL REMODELING IN BREAST CANCER	**145**
IMMACOLATA BELVISO MARİA LETİZİA MOTTI RAFFAELE PASTORE ALDO MİLEO EMİLİANO DEL GENIO ANTONİO DE LUCA	
EFFECT OF VITAMIN D SUPPLEMENTATION ON SYMPTOMS AND CLINICAL OUTCOMES IN ADULTS WITH DIFFERENT BASELINE VITAMIN D LEVELS: A RANDOMIZED STUDY	**146**
SOUMAYA BAATAOUİ MİLOUD CHAKİT M. BOUDHAN M. OUHSSİNE	

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

RETHINKING IUS CURIA NOVIT AND THE CRISIS OF JUSTICE IN INDONESIAN COURTS MANOTAR TAMPUBOLON GRADİOS NYOMAN TİO RAE VİNCEN SERAN	147
EXPLORING THE INTERSECTION OF SYARIAH LAW IN ACEH INDONESIA: A CRITICAL EXAMINATION OF RELIGIOUS FREEDOM, GENDER EQUALITY AND LEGAL PLURALISM MANOTAR TAMPUBOLON GRADİOS NYOMAN TİO RAE ALEXANDER ADE UMBU PEKUALİ HARİ SAFRUDİN	157
BETWEEN LAW AND CONSCIENCE: THE STRUGGLE OF INDONESIAN JUDGES IN THE ERA OF LEGAL POSITIVISM ANA RİANİ MUCHAMAD AMİR HAMZAH RİSMAN RİANTO SİREGAR PUTRİ NOVA WİDYASARİ	174
ECHOES OF THE PAST: THE INTERPLAY OF MEDIEVALISM, IDENTITY, AND HISTORICAL PERSPECTIVES IN CONTEMPORARY CONTEXTS ANANDA MAJUMDAR	182
LAW WITHOUT HUMANITY? THE EROSION OF JUSTICE IN INDONESIA'S COURTROOM CLARENTİA SHARON GİOVA HAZAİRİN HERİYANTO MARTİNE DANİEL TUMBELAKA YUSUF ZAİNAL ABİDİN	189
BETWEEN FICTION AND NON-FICTION: THE CASE OF BASHKIM SHEHU'S NOVEL THE CIRCLE MİRELA SHELLA	197
SYNTHESIS OF CASTOR OIL-BASED EPOXY RESIN AND BIOCOMPOSITE FILMS ÜLKÜ SOYDAL GÜLNARE AHMETLİ BÜŞRA ŞEN	204
INVESTIGATION OF STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYVINYL ALCOHOL (PVA) BASED BIOCOMPOSITE FILMS REINFORCED WITH GELATIN AND MAGNESIUM MURAT EROĞLU BÜŞRA MUTLU	205
ANALYSIS OF THE MICROBIAL COMPOSITION OF HOMEMADE SHEEP YOGURT COLLECTED FROM KARAPINAR AND EREĞLİ DISTRICTS OF KONYA PROVINCE USING NEXT-GENERATION SEQUENCE TUĞÇE ERSÜLLÜ	216

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

SYNTHESIS OF A PD COMPLEX WITH SILYL SUBSTITUTED N-HETEROCYCLIC CARBENE LIGAND AND ITS CATALYTIC ACTIVITY IN HYDROSILYLATION OF PHENYLACETYLENE AKIN MUMCU	**218**
INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL NEEDS AND IDENTITY DEVELOPMENT AMONG UNIVERSITY STUDENTS NEŞE DURAN BAHAR ÖZET ZÜHAL BAHAR	**230**
AN ANALYSIS OF LIFE SATISFACTION IN AMATEUR SOCCER PLAYERS ACCORDING TO LEAGUES AND EXPERIENCES MİNE TASKIN	**250**
PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF BIO-BASED AND ENVIRONMENTALLY SENSITIVE HYDROGELS ŞEVVALNUR IRMAK YASEMİN IŞIKVER	**255**
THE MELANCHOLY OF MY LIFE'S MIRAGE MELİHA YONCA ERDEM	**270**
POLITICAL CONSEQUENCES OF NICCOLO MACHIAVELLI'S UNDERSTANDING OF HUMAN NATURE DENİZ BERK ALBAYRAK	**276**
AYMAN OTOOM AND ANALYSIS OF HIS NOVEL: I AM JOSEPH BETÜL UĞUR	**277**
FRANCE CONSULATE OF SIVAS OKAN GÜVEN	**287**
BIOTECHNICAL CONTROL OF THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY, CERATITIS CAPITATA (WIEDEMANN): PRACTICES IN TÜRKİYE AND WORLDWIDE NUBAR YİGİT İSMAİL ALASERHAT	**314**
ANALYSIS OF HYBRID COMPOSITE MATERIALS FOR STRATEGIC APPLICATIONS ERDAL ORAK LEVENT URTEKİN	**328**
USE OF NANOCOMPOSITES IN MUSICAL INSTRUMENT MAGNETICS: A REVIEW BÜNYAMİN ENES ÇETİNKAYA LEVENT URTEKİN	**337**
CIRCUIT-SPECIFIC PERFORMANCE EVOLUTION IN FORMULA 1: A COCO Y0 ANTI-DISCRIMINATIVE ANALYSIS OF HUNGARIAN GRAND PRIX AERODYNAMIC REGULATION IMPACTS (2010-2023) ARİUNBOLD MUNKHJARGAL LÁSZLÓ PİTLİK LÁSZLÓ PİTLİK (JR)	**343**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

ARTIFICIAL INTELLIGENCE UTILIZATION IN CONVERGENT JOURNALISM MARİAM VEKUA TATİA KOKOBİNADZE	344
TOURISM IN THE AGE OF INTELLIGENCE: A SYSTEMATIC REVIEW OF SMART TOURISM TECHNOLOGIES ELVİNA PRİMAYESA BESTİ NOVİANDA DAURATUN NUR FAZİRA MİLANDA SATİL SAİDA	345
CRISES AND THEIR IMPACT ON SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT AHMED OMAR EL JAAİDİ	346
THE IMPACT OF THE LEAST COST STRATEGY AS A COMPETITIVE ADVANTAGE IN INCREASING THE LEVEL OF OCCUPANCY; APPLIED STUDY ON AKAKUS PRIVATE HOTEL LOCATED IN TRIPOLI-LIBYA FATHİ MOHAMMD ALİ AHWEDİ	357
THE ROLE OF ADVERTISING AND PUBLICITY IN DOMESTIC TOURISM PROMOTION; EMPIRICAL STUDY ON ASWAR COMPANY FOR TOURISM SERVICES FATHİ MOHAMMD ALİ AHWEDİ	364
SPORTS NURSING IN VIETNAM: CURRENT SITUATION, CHALLENGES AND STRATEGIC DIRECTIONS FOR DEVELOPMENT PHAN NGOC THİET KE HUYNH THAİ HUNG	370
HEAVY METALS AND ALPHA EMITTERS IN MATERIALS SAMPLES: A REVIEW (2015–2025) BAN HUSSEİN ALİ ALİ ABİD ABOJASSİM	371
MODELLING THE BORON DIFFUSION IN THE AISI M2 STEEL BASED ON THE TAYLOR EXPANSION MODEL MOURAD KEDDAM ZAHRA NAİT ABDELLAH B. BOUMAALİ	376
COMPUTATIONAL STRATEGIES TO ENHANCE SAFETY AND EFFICACY IN RADIOFREQUENCY ABLATION PROCEDURES MARİJA RADMİLOVİĆ-RADJENOVİĆ	377
THERMOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF AGRO-INDUSTRIAL BIOMASS BY-PRODUCTS ANA NEACSU DANİELA GHEORGHE	378
HIGH-QUALITY BIOETHANOL PRODUCTION FROM DATE PALM FRUIT BY-PRODUCTS: SUSTAINABLE APPROACHES AND CIRCULAR ECONOMY PERSPECTIVES	379

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

ZEİNEB HAMDEN HATEM MAJDOUB	
GENETIC VARIATION AND FENETIC RELATIONSHIP OF 21 SHALLOT CULTIVARS (ALLİUM CEPA L. VAR. ASCALONİCUM) FROM INDONESIA BASED ON MOLECULAR ISSR MARKER DEWİ MASİTHOH, M.PD. PURNOMO, M.S. TUTY ARİSURYANTİ, PH.D. BUDİ SETİADİ DARYONO, M.AGR.SC.	380
CHARACTERIZATION OF BEE VENOM PROTEINS USING SDS-PAGE ELECTROPHORESIS SHAHJAHAN A. S.	381
DETERMINATION OF THE IMPORTANCE WEIGHTS OF PHYSICAL PERFORMANCE PARAMETERS BY THE ENTROPY METHOD ALİ KELEŞ	382
DEVELOPMENT OF CEMENT-BASED BATTERIES CONTAINING WASTE CONCRETE TO STORE ELECTRICAL ENERGY IN ORDER TO REDUCE THE ENERGY REQUIREMENT OF EXISTING BUILDINGS HASAN DİLBAS	384
AN EXPERIMENTAL STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF A CEMENT-BASED BATTERY CONTAINING PUMICE HASAN DİLBAS	386
ALGEBRAIC VISUALIZATION MODEL FOR ANALYZING DIFFUSION LAYERS IN LIGHTWEIGHT BLOCK CIPHERS GÖKHAN TUNCAY	388
LIGHTWEIGHT BLOCK CIPHERS FOR IOT: AN APPLICATION-ORIENTED ASSESSMENT OF PRESENT, PRINCE, SKINNY, AND GIFT GÖKHAN TUNCAY	402
COMPARATIVE PERFORMANCE ANALYSIS OF ACTIVE AND PASSIVE BALANCING SYSTEMS IN 16S 314 AH LFP CELLS EYÜP DAĞLI FATİH KARAKOÇ UĞUR ÖLMEZ	414
POWDER PRODUCTION PROCESSES WITH GAS ATOMIZATION METHOD SEFA KANTIK OĞUZ ERDEM	416
PROJECT PORTFOLIO DESIGN WITH AN ANALYTICAL MANAGEMENT MODEL IN AN HVAC MANUFACTURING CONTEXT HÜSEYİN ERKAN TOSUN EYÜP ÇALIK	429
WATER ABSORBTION CHARACTERISTICS OF BIO-BASED PERLITE COMPOSITES GÖKHAN ÇAYLI EMRE GÜVEN	431

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

SWELLING BEHAVIORS OF BIO-BASED PHENOL FURFURAL RESINS GÖKHAN ÇAYLI AYŞE EBRA TEMUR	**433**
TRANSMISSION OF RELIGIOUS VALUES THROUGH CHILDREN'S LITERATURE: A STUDY ON THE BOOK "ELA AND EFE ARE GOING TO UMRA MERVE ALTUN SEYYİD SANCAK	**435**
INVESTIGATION OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' AWARENESS ABOUT BATTERIES GONCA HARMAN NİSA YENİKALAYCI	**441**
AN EXAMINATION OF UNIVERSITY STUDENTS' LIFE SATISFACTION IN TERMS OF CYBERSTALKING, NUMBER OF SOCIAL MEDIA ACCOUNTS AND USAGE DURATION FUAD BAKİOĞLU	**456**
FUAD BAKİOĞLU HÜLYA ERCAN	**463**
AUTOBIOGRAPHICAL FEATURES IN YU. O. DOMBROVSKY'S THE KEEPER OF ANTIQUITIES RABİA OZBERK	**472**
SOCIAL MEMORY AND ENVIRONMENTAL DISASTER: AN ECO-CRITICAL LOOK AT CHERNOBYL PRAYER RABİA OZBERK	**474**
READING THE STORY OF LEYLA AND MECNUN FROM THE PERSPECTIVE OF LEYLA AND HER FAMILY AYŞE ULU	**476**
FUNCTIONS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN MODERN SOCIETY AND THE IMPORTANCE OF THE SOCIOLOGY OF EDUCATION TUTU RAMİZ QIZI EYVAZOVA	**487**
POTENTIAL USE OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE TO IMPROVE THE CBR VALUE SİVAPRİYA S.V HARİHARAN.P KARTHİK.S EHALAWAARKUZHALİ.N.P	**494**
UNDERSTANDING OF SAND AND STONE COLUMN IN TRANSPARENT CLAY AND CI SOIL SİVAPRİYA S.V BALADEVRAM.K RAGASANTHOSHVİSHAGAN.M SİNDHUJA.K	**495**
TURIYAM A FOUR VALUED SET AND ITS COMPARISON PREM KUMAR SİNGH	**496**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

IOT-ENABLED DIGITAL TWINS FOR THE WATER–ENERGY–SAFETY NEXUS IN OPEN-PIT MINING ALİ ASGHAR FİROOZİ ALİ AKBAR FİROOZİ	497
ALİ ASGHAR FİROOZİ ALİ AKBAR FİROOZİ	498
SMARTUPIFRAUDDETECT: AN INTELLIGENT ML-BASED SYSTEM FOR IDENTIFYING ANOMALIES IN UPI PAYMENT NETWORKS RAMATHİLAGAM A B. SELVADURAİ	499
FEDMALDETECT+:PRIVACY- PRESERVING MALWARE DETECTION IN CLOUD INFRASTRUCTURES USING TRANSFORMER-BASED AND GRU-ENHANCED DEEP FEDERATED MODELS B. CHERMADURAİ S. SİNGARAVELAN	500
AN ANALYSIS OF COMMON PITFALLS IN CORPORATE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IMPLEMENTATION VİTALİİ NITSENKO TARAS MARTYN	501
OMER JOBRAİL SLAİBİ	508
COMPARATIVE ANALYSIS OF VOCAL AND GAIT FEATURES AS DIGITAL BIOMARKERS IN PARKINSON'S DISEASE JOSNA JOJO BUSHRA AHMED MOHAMAD OLİSEMEKE EMMANUEL MMAKWE	510
ADVANCED GLYCATION END-PRODUCTS: THE CHEMISTRY BEHIND CELLULAR AGING AND DISEASE VLAD DİACONESCU MATEİ-GABRİEL URSACHESCU MARİA RUXANDRA SALAGEAN DİANA DUMİTRAŞCU BOGDAN-CATALİN SERBAN MARİUS BUMBAC	511
LIPOFUSCIN: CHEMISTRY, BIOLOGICAL IMPLICATIONS AND POTENTIAL THERAPEUTIC PERSPECTIVES VLAD DİACONESCU MATEİ-GABRİEL URSACHESCU MARİA RUXANDRA SALAGEAN DİANA DUMİTRAŞCU BOGDAN-CATALİN SERBAN MARİUS BUMBAC	513
SYMMETRIC MOLECULES THAT REACT ASYMMETRICALLY. PROCHIRALITY IN METABOLIC PATHWAYS	515

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

MATEİ-GABRİEL URSACHESCU VLAD DİACONESCU MARİA RUXANDRA SALAGEAN DİANA DUMİTRAŞCU BOGDAN-CATALİN SERBAN MARİUS BUMBAC	
EXPLORATORY STUDY ON THE IMPACT OF FINANCIAL INSTITUTIONS' POLICIES ON MENTAL HEALTH AND INTERNAL ORGANIZATIONAL LEGITIMACY	**517**
SUSANA DIAZ-IGLESIAS JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ-MUÑÓZ CARMEN ORDEN-CRUZ LOURDES RİVERO-GUTİERREZ	
EVALUATION OF VERTICAL DIMENSION IN ORTHOGNATHIC SURGERY USING THE TOTAL FACE APPROACH	**518**
GİUSEPPE FERRİ CHİARA BRAMUCCİ FRANCESCA SESTİTO LUCA TESTARELLİ TİZİANO TESTORİ GİOVANNA PERROTTİ	
A RADIATION-FREE METHOD FOR 3D IMAGING OF SOFT TISSUE	**519**
GİUSEPPE FERRİ CHİARA BRAMUCCİ FRANCESCA SESTİTO LUCA TESTARELLİ TİZİANO TESTORİ GİOVANNA PERROTTİ	
AWARENESS AND CURRENT KNOWLEDGE OF EPILEPSY	**520**
SAMREEN GUL KHAN FOZİA ANJUM NAHEED AKHTER ZAİNAB RAZAQ AYESHA SADDİQA	
EDGE-AI DIGITAL TWINS FOR REAL-TIME BRIDGE HEALTH MONITORING IN DATA-POOR SETTINGS	**521**
ALİ AKBAR FİROOZİ ALİ ASGHAR FİROOZİ	
CROWDFUNDING FOR SUSTAINABLE MUNICIPAL INFRASTRUCTURE: A DESIGN–GOVERNANCE FRAMEWORK WITH COMPLIANCE AND TRANSPARENCY INDICES	**522**
ALİ AKBAR FİROOZİ ALİ ASGHAR FİROOZİ	
MACHINE LEARNING-DRIVEN CLUSTERING PROTOCOLS: A COMPREHENSIVE REVIEW FOR ENHANCING NETWORK LIFETIME IN WIRELESS SENSOR NETWORKS	**523**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

YASSİNE AITAMAR JAMAL EL ABBADI	
OBJECTIVE EVALUATION OF PASSWORD STRENGTH BASED ON OAM AND COCO_Y0 ANALYSES AMGALANBAATAR AMARSANAA	**524**
STUDY OF STRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF AGO THIN FILMS AT DIFFERENT MICROWAVE POWER S. S. ASHRAF	**525**
BIO-INSPIRED PROBABILISTIC PROCESS MODELLING USING INSERTION-DELETION SYSTEMS: A GRAMMAR-FREE ALTERNATIVE TO PCFG-BASED CONFORMANCE CHECKING MOHAMMED RASHIQUE SHURAIM ANAND MAHENDRAN	**526**
SMART ENVIRONMENT USING IOT BASED ON DEEP LEANING AND BIG DATA BRAHİM LEJDEL	**527**
CONSERVATION OF HERITAGE BUILDINGS: NON-DESTRUCTIVE TECHNIQUES FOR STRUCTURAL INTEGRITY MUHAMMAD ASLAM YONG JİN PAYAM SHAFİGH	**528**
CHILD POPULATION POLICIES IN TURKEY AND THE ROLE OF LOCAL GOVERNMENTS IN THE IMPLEMENTATION PROCESS SALİH ÇİFTÇİ LEYLA ÇİFTÇİ	**529**
ECONOMIC GROWTH FORECASTING IN TURKEY BASED ON INDUSTRIAL PRODUCTION AND MACROECONOMIC VARIABLES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS KÜBRA TÜMAY ATEŞ	**541**
OPTIMUM SITE SELECTION FOR SOLAR ENERGY INVESTMENTS USING THE FUZZY ELECTRE APPROACH: AN APPLICATION FOR THE SOUTHERN REGIONS OF TÜRKIYE KÜBRA TÜMAY ATEŞ	**547**
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SKILL MATCHING: THE RISE OF COMPETENCY-BASED MODELS IN RECRUITMENT AHMET SARNIÇ	**554**
GENDER EQUALITY POLICIES IN TURKEY: AN EVALUATION OF THE GENDER EQUALITY REPORT CARD FROM A PUBLIC ADMINISTRATION PERSPECTIVE TUĞBA DAMGACI	**564**
COLLISION WITHOUT ACTUAL CONTACT TEKİNCAN AKİF KARAARSLAN	**578**
REINTERPRETING PUBLIC SERVICE MOTIVATION IN THE CONTEXT OF MASLOW'S SELF-TRANSCENDENCE AND FRANKL'S SEARCH FOR MEANING	**580**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

İRFAN ÖZACİT	
DATA QUALITY AND ETHICAL ISSUES IN PERSONALIZATION IN DIGITAL MARKETING GİZEM ŞEBNEM BEYDOĞAN	582
THE RELATIONSHIP BETWEEN SUSTAINABILITY AND DIGITALIZATION IN BUSINESSES: A STUDY ON BORSA ISTANBUL BUSINESSES SİNAN KIZILTOPRAK	587
EMPHASIS ON DIGITALIZATION IN THE STRATEGIC DIRECTIONS OF BUSINESSES SİNAN KIZILTOPRAK	595
BEYOND THE SHADOWS: PROSPECTIVE FOLLOW-UP OF NON-SPECIFIC SACROILIAC JOINT BONE MARROW EDEMA PROGRESSING TO AXIAL SPONDYLOARTHRITIS KEMAL EROL LÜTFİYE PARLAK	603
MEDICATION ADHERENCE AND RELATED FACTORS IN NEWLY DIAGNOSED SJÖGREN'S SYNDROME: ONE-YEAR FOLLOW-UP RESULTS KEMAL EROL EZGİ AKYILDIZ TEZCAN NACİYE BAŞ BİLEN	604
MAGNETIC RESONANCE IMAGING FINDINGS IN MYELIN OLIGODENDROCYTE GLYCOPROTEIN ANTIBODY-ASSOCIATED DISEASE HAKAN CEBECİ	606
IMAGING FINDINGS IN TRAUMATIC COSTOCERVICAL ARTERY INJURY HAKAN CEBECİ	611
ESCHERICHIA COLI AND ANTIBIOTIC RESISTANCE NEVİN TUZCU MUSTAFA CESUR	616
STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE AND ANTIBIOTIC RESISTANCE NEVİN TUZCU HEDİYE NUR ULUTAŞ	626
CFD ANALYSIS OF FORCED VENTILATION IN INDOOR ENVIRONMENTS USING OPENFOAM PAUL DENİYİ OLUWAFEMI ANDREİA AOYAGUİ NASCIMENTO	632
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE HEALTHCARE WORKFORCE: ECONOMIC TRANSFORMATIONS, ETHICAL CHALLENGES, AND FUTURE DIRECTIONS ALEKSANDAR STOYANOV RUMYANA STOYANOVA	644
LETS TALK ABOUT OBESITY IN GJIROKASTER, SOUTHERN ALBANIA MARİA AGOLLİ LAURA MEZİNİ	651

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

BEYOND THE CLOCK: UNDERSTANDING PHYSICIAN–PATIENT COMMUNICATION IN MOROCCO FEDWA NEJJAR ILHAM RAJİ EL BACHİR BENJELLOUN	652
EPIDEMIOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF B-LACTAM-RESISTANT KLEBSIELLA PNEUMONIAE, ESCHERICHIA COLI, AND PSEUDOMONAS AERUGINOSA FATİMA MOURABİTİ FATİMAZAHRA JOUGA YASMİNA MOUZOUN ABDELAZİZ SOUKRİ BOUCHRA EL KHALFİ	653
PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF FERULIC ACID-LOADED NANOSPONGE HYDROGEL FOR DIABETIC WOUND HEALING SUNİA AZHAR MENTOR SİDRA ASLAM FAKHAR UD DİN	654
EFFECT OF BRAZILIAN RED PROPOLIS ON THE MORPHOLOGY AND FUNCTONAL ACTIVITY OF MDPC-23 ODONTOBLAST-LIKE CELLS. LAYSA TAUANA ROSADO DA SİLVA KARİNA FİTTİPALDİ BOMBONATO PRADO	655
OBJECTIVE MODELING OF GLOBAL WELL-BEING: OAM AND COCO ANALYSIS OF WORLD HAPPINESS REPORT 2024–2025 BYEKBOLAT NURBOL	656
NOVEL DEVELOPMENTS IN EVOLUTIONARY MECHANISMS AND THEORIES RAJKUMAR DEWANİ BEENA ZEHRA NİRMALA	657
CYBER INCIVILTY IN ACADEMIC SETTING AND MENTAL HEALTH IMPLICATIONS ANA ALEKSIĆ FREDOTOVIĆ	668
QSAR, MOLECULAR DOCKING, AND ADMET EVALUATION OF EVODIAMINE AND FLAVONOID DERIVATIVES AS DNA TOPOISOMERASE I AND CHOLINESTERASE INHIBITORS HATİM SOUFİ MOHAMED MOUSSAOUİ MOUNA BAASSİ M.E. BELGHİTİ	669
THE INFLUENCE OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT PRACTICES ON BURNOUT IN NURSING PROFESSIONALS JOANA FARIA JOÃO LEİTE RIBEIRO DELFİNA GOMES	670

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

ISLAMIC FINANCE AND POVERTY REDUCTION: FINANCING AND MANAGING RURAL DEVELOPMENT PROGRAMS IN PAKISTAN NADEEM IQBAL	**671**
DOES MICROFINANCE ENHANCE LIFE EXPECTANCY? EVIDENCE FROM DEVELOPING COUNTRIES ASLAM MİA MİYAN RESEARCH INSTİTUTE SUNİL SANGWAN IMRAN HOSSAİN YOOMİ KİM LUCİA DALLA PELLEGRİNA	**672**
SUSTAINABILITY REPORTING AND CORPORATE GOVERNANCE: EVIDENCE FROM ALBANIAN FIRMS SHQİPONJE LEKSİ	**674**
THE INTERACTION BETWEEN MANAGEMENT ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS AND INTELLECTUAL CAPITAL VÂNİA DIAS PATRÍCİA QUESADO LURDES SILVA	**678**
EMOTIONAL INTELLIGENCE AND THE PERCEIVED INFLUENCE ON JOB SATISFACTION: AN EXPLORATORY STUDY WITH NURSES DİANA COSTA JOÃO LEİTE RIBEIRO DELFİNA GOMES	**679**
DEVELOPMENT OF AN INTEGRATION SYSTEM FOR THE SECURE TRANSMISSION OF PAYMENT REQUESTS TO POS DEVICES VEDAT NOMMAZ ŞÜHEDA YAREN ULUSOY AHMET OCAK NAZLI YUSUFOĞLU CEREN ULUS M. FATİH AKAY	**680**
GREEN STRUCTURAL AND ANTIBACTERIAL ANALYSIS OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES USING A SYNTHESIS METHOD ESEN ÇAKMAK AYÇA TANRIVERDİ SANİYE TEKEREK	**686**
SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES MEDIATED BY ARONIA MELANOCARPA FRUITS AYÇA TANRIVERDİ ESEN ÇAKMAK SANİYE TEKEREK	**694**
ANALYSIS OF NMR SPECTRA FOR AXN SPIN SYSTEMS BY USING A VARIATIONAL QUANTUM ALGORITHM	**702**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

AYDA KALTEHEI MURAT KURT SELÇUK ÇAKMAK AZMİ GENÇTEN	
MACHINE LEARNING BASED HOTEL OCCUPANCY RATES PREDICTION ÜMİT CAN HARUN GÜLAN	**711**
EXPERIMENTAL AND STATISTICAL INVESTIGATION OF THE COMPRESSIVE BEHAVIOR OF ADDITIVELY MANUFACTURED PLA AND PLA/CF-BASED TRAPEZOIDAL SANDWICH COMPOSITES MEHMET ŞAH GÜLTEKİN HAMİT ADİN SAİD BAYRAKLILAR	**719**
MACHINE LEARNING-BASED T-SHAPED PATCH ANTENNA DESIGN FOR DETECTING CANCER CELLS ÖZKAN ASLAN ERKAN TETİK	**721**
AN EXAMINATION OF MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS FOR STRATEGIC DECISION PROCESSES IN DISASTER MANAGEMENT NURŞEN UZUN FATMA BEGÜM CİVAŞ AYŞE NURAY CANAT	**730**
USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUSTAINABLE LIVESTOCK FARMING: SOLUTIONS AND FUTURE PERSPECTIVES FOR REDUCTION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS RIDVAN BAYRAM ABDURRAHMAN YAMAÇ	**732**
DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-SUPPORTED HUMAN RESOURCES ASSISTANT – SMARTX DOĞA KÖKEN EMİRHAN YAMAN CEREN ULUS M. FATİH AKAY	**734**
AI-SUPPORTED CORPORATE KNOWLEDGE BASE: INTELLIGENT APPROACHES IN INTERNAL KNOWLEDGE MANAGEMENT AHMET ERİŞ AHMET FEYZİOĞLU TREVOR UYİ OMORUYİ	**749**
ENCAPSULATING GREEN TEA POLYPHENOLS BY COMPLEX COACERVATION METHOD SİNEM AKBAŞ SULTAN ARSLAN TONTUL	**752**
USE OF FERMENTED LEGUM FLOURS AND ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES IN NOODLE PRODUCTION BÜŞRA UYSAL NERMİN BİLGİÇLİ	**761**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

UTILIZATION OF ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES IN TARHANA PRODUCTION BÜŞRA UYSAL NERMİN BİLGİÇLİ	772
EXAMINING THE PERSON-ORGANIZATION FIT OF FACULTY MEMBERS AT THE ISLAMIC AZAD UNIVERSITY IN IRAN SEYED KARİM TABATABAEI SEYYEDEH LAYA MORTAZAVI SEYYEDEH FATANEH MOGHIMI QADER VAZIFEH DAMIRCHI	781
ALBANIA'S PATH TO SINGLE EURO PAYMENTS AREA: A THEORETICAL APPROACH TO FINANCIAL INTEGRATION BRUNİLDA DURAJ FJORELA KAZİAJ	790
BALANCING AUTOMATION AND HUMANITY: RETHINKING LEADERSHIP AND ETHICS IN AI-DRIVEN ORGANIZATIONS MANUEL LOSADA-SIERRA	796
THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON LABOR MARKETS AND LIVING STANDARDS: EVIDENCE FROM GEORGIA ANA LAPACHİ	801
CAN ALL COMPANIES BE EQUALLY COMMITTED TO CIRCULAR ECONOMY? LASZLO OROSZ LASZLO PİTLİK	803
UNEQUAL DECOUPLING IN ASIA: ASSESSING ECONOMIC GROWTH AND CARBON EMISSIONS THROUGH THE EFFORT MODEL LÊ THỊ THANH TÂM LÊ VĂN THÁP	805
PREDICTING SYSTEMIC RISK IN U.S. FINANCIAL INSTITUTIONS THROUGH SUPERVISORY AND SENTIMENT DATA INTEGRATION IQBAL HOSSAİN	806
PROBLEMS IN RESTORING CONIFEROUS PLANTATIONS AFTER NATURAL DISTURBANCES KİRİL PİRONKOV PLAMEN GLOGOV SİMEON BOGDANOV	807
BIO PIGMENTS AS SUSTAINABLE ALTERNATIVES TO TRADITIONAL COLORANTS IN PLASTIC MASTERBATCH PRODUCTION: A REVIEW AFSHİN TAVASOLİ FARSHEH	808
HALOPRIMING NACL IN INCREASING SALINITY TOLERANCE IN THE GERMINATION PHASE TO RICE YIELD (ORYZA SATIVA L.) ILVİ LAİLA ROHMATİKA KELİK PERDANA WİNDRA SUKMA LİA KRİSTİANA	809

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

THE QUALITY OF THE LEADER-MEMBER EXCHANGE (LMX) RELATIONSHIP MAJA DARABOŠ LONGIN NAJLA PODRUG DİNO KRPAN	**810**
EFFECT OF SOIL TEXTURE ON CARROT (DAUCUS CAROTA) PRODUCTION AISSAOUI HİCHEM HIOUANI FATİMA EL GHARBI RABİA	**819**
EFFECT OF SOIL TEXTURE AND CLAY AMENDMENT ON THE GROWTH AND YIELD OF CARROT (DAUCUS CAROTA L.) UNDER ARID CONDITIONS IN BISKRA, ALGERIA AISSAOUI HİCHEM HIOUANI FATİMA EL GHARBI RABİA	**828**
A REVIEW OF CORRELATIVE ANALYSIS OF DEPTH OF SEDIMENTATION FROM AEROMAGNETIC AND GRAVITY DATA WITHIN DEKINA AREA, KOGI STATE, NIGERIA OFINNI, D.B ADETONA, A.A SALAKO, K.A AKALI, A.	**829**
ON THE PINNACLE OF THE WEST EUROPEAN DISGRACE – THE HOLOCAUST - AND THE BIRTH OF PROSOCIALITY RESEARCH IN ANIMALS ANDREY POPATANASOV LYUBKA TANCHEVA RENİ KALFİN	**830**
ECONOMICS AND SOCIAL ASPIRATIONS VERSUS REALITIES IN NIGERIA'S VOCATIONAL AGRICULTURAL EDUCATION M.E. IKEHİ	**831**
RELIGIOUS IDENTITY, ETHNIC IDENTITY AND EDUCATIONAL IDENTITY AMONG STUDENTS TRAINING TO TEACH AT TEACHER TRAINING COLLEGES FROM THE ARAB SOCIETY RAED ZEDAN	**846**
COLLABORATIVE GOVERNANCE FRAMEWORK FOR COMMUNITY-BASED NUTRITION EDUCATION TO REDUCE STUNTING: A MULTI-ACTOR APPROACH IN JENEPONTO REGENCY, INDONESIA NURYANTİ MUSTARİ DİKY CHANDRA INDRİ APRİANİ NUR FATİMAH AZZAHRA RUSLİ	**847**
CROSS-SECTOR COLLABORATION IN THE IMPLEMENTATION OF EDUCATION AT SMA MUHAMMADIYAH KALOSI	**864**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

NUR SUQYA RAHMA S.I.KOM M.A.P MUHLİS MADANİ, M.Sİ. NURYANTİ MUSTARİ, S.IP., M.Sİ. HERMAN, S.PD., M.PD.	
THE INTERLINKED TRAJECTORY OF HUMAN DEVELOPMENT, EDUCATION, AND DIGITAL ACCESS (2010-2023) GANBAT BAYANMUNKH LÁSZLÓ PİTLİK LÁSZLÓ PİTLİK (JR)	**874**
AI-DRIVEN MUSIC COMPOSITION: EXPLORING DEEP LEARNING MODELS FOR CREATIVE SOUND GENERATION BENJAMİN OLUMİDE BAMIDELE MOSES ADEOLU AGOI SAMUEL OLAYİWOLA AJAGA SOLOMON ABRAHAM UKPANAH	**875**
THE VERSATILE CLINICAL APPLICATIONS OF ELECTROENCEPHALOGRAPY: A SIX-CASE CLINICAL EXPERIENCE ŞEYMA AYKAÇ	**887**
THE ROLE OF CRP/ALBUMIN RATIO IN PREDICTING MORTALITY AFTER CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY: A RETROSPECTIVE SINGLE-CENTER STUDY NİHAT SÖYLEMAZ SAMET YILMAZ	**889**
A RARE ANOMALY: TAUSSIG BING ANOMALY COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY FINDINGS NUSRET SEHER	**891**
DISTAL EMBOLIC PROTECTION AND THERAPEUTIC APPROACH IN SAPHENOUS VEIN GRAFT LESIONS WITH HIGH THROMBUS BURDEN: A CASE REPORT HÜSEYİN TEZCAN	**895**
SUCCESSFUL TERMINATION OF REFRACTORY VENTRICULAR TACHYCARDIA BY OVERDRIVE PACING AFTER NSTEMI: A CASE REPORT KADRİ MURAT GÜRSES	**905**
CAUDAL ADHESIOLYSIS WITH RACZ CATHETER IN POSTSURGICAL REFRACTORY PAIN – A CASE REPORT AHMET HİLMİ GÜNÜÇ	**910**
INTERVENTIONS ON THE SUPERFICIAL CERVICAL PLEXUS FOR POSTOPERATIVE NEUROPATHIC PARESTHESIA AND ITCH: A CASE REPORT AHMET HİLMİ GÜNÜÇ	**912**
FAIRTRADE CERTIFIED ORGANIZATIONS IN TÜRKİYE AND THEIR SOCIAL PERFORMANCE ACCORDING TO THEIR SUSTAINABILITY REPORTS	**914**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

KÜRŞAD ÇAVUŞOĞLU	
RESEARCH TRENDS ON MIGRANT AND REFUGEE CHILDREN METİN BULU FIRAT YARDİMCİEL	**928**
FINANCIAL RESILIENCE AND SOCIAL CAPITAL IN INDIVIDUALS YAHYA SÖNMEZ	**938**
ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION OF PUBLIC PLACES LISTED IN THE TURKISH ZONING LAW ON REAL ESTATE ACQUIRED AS A DEVELOPMENT READJUSTMENT SHARE, IN TERMS OF THE PURPOSE AND LEGITIMACY OF THE DEVELOPMENT READJUSTMENT SHARE PRACTICE AYŞEGÜL ÇOBAN ATİK	**944**
PROHIBITION OF TORTURE AND ILL-TREATMENT IN LIGHT OF THE COURT OF HUMAN RIGHTS AND THE CONSTITUTIONAL COURT'S JURISPRUDENCE İSMAİL BOZTEPE	**954**
CHILDHOOD, BELONGING, AND FESTIVAL SPACES: A CULTURAL HERITAGE PERSPECTIVE ON GARANGAOU AND ŞIVLILIK DİLARA KASAPOĞLU FATMA SEMA SEKBAN	**956**
RECONSTRUCTION OF CULTURAL CODES IN THE TURKISH JEWELRY INDUSTRY SEZİN ERYILMAZ	**964**
GENERATIVE AI AND TECHNOLOGIES, MODELS AND TOOLS FOR SMART AGRICULTURE VİJAYAKUMARAN SHOBANA K. SUJATHA CHANDAGANI MANOHAR N.P.G. BHAVANİ	**972**
INDUSTRIAL AND NATURAL WASTES AS ALTERNATIVE COLOURING AGENTS FOR CEMENT-BASED MATERIALS POH-YEE LOH PAYAM SHAFIGH	**973**
DERIVING WINE EXPERTS BASED ON LLM AND SIMILARITY ANALYSIS TSETSGESUREN NAMJİLJAV	**974**
APPLYING RANDOM FOREST ALGORITHM TO AN AUTOMATED NETWORK ATTACK DETECTION SYSTEM NGUYEN THE LONG NGUYEN THU HUONG PHAM VAN KİEN NGUYEN VAN HİNH	**975**
A HYBRID AES-RSA ENCRYPTION FRAMEWORK FOR SECURE AND EFFICIENT MEDICAL IMAGE PROTECTION	**978**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

L.PRİYA HARİNİ.S BOOMATHİ.N SANDHYA.R	
MOLECULAR DOCKING ANALYSIS OF POTENTIAL NEURAMINIDASE INHIBITOR ANTIVIRAL COMPOUNDS AGAINST H5N1 AVIAN INFLUENZA VIRUS EZEKİEL HARİARA GİNTAR SEMBİRİNG MELİALA FREYA MEDELLİNE FİNLEY JAKOV JAP GRACELLA FİDELİA FREDERİCK JASON ARLİ ADİTYA PARİKESİT	**979**
ECG-BASED SLEEP APNEA DETECTION USING CONVOLUTIONAL AND LONG SHORT-TERM MEMORY NETWORKS VİJAYAKUMARAN K. SUJATHA TATİREDDY OMSAİ REDDY N.P.G. BHAVANİ	**980**
AI IN DIAGNOSIS OF COVID-19 BY ANALYSIS OF RESPIRATORY SOUNDS VİJAYAKUMARAN K. SUJATHA TATİREDDY OMSAİ REDDY N.P.G. BHAVANİ	**981**
MEDICAL SPECIALTIES AT RISK OF MEDICAL MALPRACTICE CLAIMS – PERSPECTIVES FROM THE SCHOLARLY LITERATURE VORONEANU-POPA RAREŞ-VASİLE RİCHARD CONSTANİNESCU	**982**
NOSOCOMIAL INFECTIONS FROM THE PERSPECTIVE OF MEDICAL MALPRACTICE GİANİNA VERA POROŞNİCU	**983**
MEROPENEM LOADED COPPER OXIDE NANOPARTICLE EMBEDDED GEL FOR ENHANCED ANTIBACTERIAL ACTIVITY AND ACCELERATED WOUND HEALING PROPERTIES WAQAS AHMAD FATİMA ZAHİD FAKHAR UD DİN	**984**
RISK ASSESSMENT TO NITRATE OF KHANH HOA POPULATION DUE TO SMOKED MEAT CONSUMPTION THUAN ANH NGUYEN	**985**
VITEX AGNUS-CASTUS AND M1-MACROPHAGE CONDITIONED MEDIUM COMBINED EFFECTS ON RAT OSTEOPOROTIC BONE METABOLISM AND REPAIR	**986**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

SAYURİ POLİ SUGUİMOTO KARİNA FİTTİPALDİ BOMBONATO PRADO	
A COMPARATIVE ANALYSIS OF DECISION-MAKING MODELS IN ORGANIZATIONAL CRISIS MANAGEMENT LİLİANA MOGA GABRİELA VARIA IONİCA SIMBANU	**987**
THE ROLE OF INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT COMPANY LIMITED (IDCOL), AS A DEVELOPMENT FINANCE INSTITUTE, IN RELATION TO INFRASTRUCTURE FINANCING IN BANGLADESH TAPAS CHANDRA BOSE	**994**
FROM MISINTERPRETATION TO MUTUAL UNDERSTANDING: STRATEGIC APPROACHES TO INTERCULTURAL COMMUNICATION NATALİA BOLGARİ INA ANDONİ	**1011**
VIOLATION OF THE HUMAN RIGHTS OF MIGRANT INDIVIDUALS, CHILDREN, AND ADOLESCENTS IN MEXICO MARÍA VALERİA TORRES CLEMENTE KAROL GİOVANNA BOCANEGRA DE LA CRUZ GLORİA AURİSTELA HERNÁNDEZ PÉREZ	**1012**
DETERMINING OWNERSHIP RIGHTS OVER GOLD GIFTS GIVEN ON THE WEDDING DAY: INSIGHTS FROM THE DISPUTE RESOLUTION PRACTICE IN VIETNAM NGUYEN HUY HOANG	**1013**
RESTRICTION OF PARENTAL RIGHTS OVER MINOR CHILDREN UNDER NGUYEN HUY HOANG	**1018**
THE LEGACY OF THE AMERICAN DREAM AND AFRICAN AMERICANS LÉA BLANDİNE MBOUILOU NDOULOU	**1025**
CLINICAL SPECTRUM OF ACTIVE TUBERCULOSIS IN CHILDREN: MELİKE EMİROĞLU	**1026**
CLINICAL SPECTRUM OF ACTIVE TUBERCULOSIS IN CHILDREN: MELİKE EMİROĞLU	**1030**
MULTISYSTEM INFLAMMATORY SYNDROME IN CHILDREN: MELİKE EMİROĞLU	**1034**
EPIDURAL VENOUS PLEXUS DILATATION AND INFERIOR VENA CAVA STENOSIS PRESENTING WITH LOW BACK PAIN: A CASE REPORT AHMET BAYTOK	**1052**
MYOCARDIAL INFARCTION AT 23: THE OVERLOOKED THREAT IN YOUNG WOMEN MUHAMMED ULVİ YALÇIN	**1057**
NURSE SUPPORT AND AGGRESSION LEVELS AMONG PARENTS OF CHILDREN IN THE PEDIATRIC SERVICE GÜLBEYAZ BARAN DURMAZ NURŞAH GÜNDÜZ AKTAŞ	**1060**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

THE OUTCOMES OF BOBATH THERAPY IN JOUBERT SYNDROME: A CASE PRESENTATION ERDOĞAN KAVLAK SILA HAZAL KAYA	**1067**
AN OVERVIEW OF MAIZE AS A SECOND CROP: PRODUCTION LOSS AND MITIGATION STRATEGIES IN TÜRKIYE CHRİSTOPHER KALİMA PHİRİ CELALEDDİN BARUTÇULAR	**1080**
EVALUATION OF THREE CONSECUTIVE PATIENTS WITH SINUS VENOSUS TYPE ASD AND RELATED ANOMALIES ABDULLAH TUNÇEZ	**1081**
SINGLE CHAMBER ICD IMPLANTATION IN A PATIENT WITH A TRANSKATETER BI-CAVAL PROSTHESIS (TRIC-VALVE) ABDULLAH TUNÇEZ	**1083**
TREATMENT OF ANTERIOR OPEN BITE AND MAXILLARY NARROWNESS WITH SURGICALLY ASSISTED MAXILLARY EXPANSION: A CASE REPORT DİLAN BAYRAM	**1085**
INVESTIGATING THE EFFECTS OF PILATES EXERCISES ON MENOPAUSAL SYMPTOMS AND SEXUAL DYSFUNCTION IN POSTMENOPAUSAL WOMEN: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL MERVE YİĞİT KOCAMER	**1087**
THE EFFECTS OF DIGITAL TECHNOLOGY USE ON WOMEN'S HEALTH DURING MENOPAUSE: A SYSTEMATIC REVIEW MERVE YİĞİT KOCAMER	**1089**
THE EFFECT OF ULTRA-PROCESSED FOODS ON HUMAN HEALTH MENA AZİMİ MERVE AHISKALI FEYZA NUR BAŞARIR SİVRİ	**1091**
THE IMPORTANCE OF FFR-GUIDED INTERVENTION PLANNING: A CASE REPORT OF AVOIDING AN UNNECESSARY COMPLEX PROCEDURE YASİN ÖZEN	**1104**
DNA BARCODING AND PHYLOGENETIC ANALYSIS OF MENTHA GENUS: A MOLECULAR APPROACH TO RESOLVE TAXONOMIC UNCERTAINTIES AND ENSURE PHARMACEUTICAL QUALITY FETHİ GEÇİMLİ FATMA SARI	**1108**
HEAT STRESS AND ITS IMPACT ON POULTRY PHYSIOLOGY AND EGG QUALITY SUZAN YALÇIN E. EBRU ONBAŞILAR	**1111**
APPLICATIONS OF METABOLOMICS IN EVALUATING EGG QUALITY, SAFETY, AND NUTRITIONAL COMPOSITION OF EGGS SUZAN YALÇIN E. EBRU ONBAŞILAR	**1116**

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

USE OF INSECTS AS A SUSTAINABLE FEED SOURCE IN POULTRY NUTRITION AND THEIR EFFECTS ON PRODUCT QUALITY E. EBRU ONBAŞILAR SUZAN YALÇIN	**1121**
COMMON MYOPATHIES OBSERVED IN BROILERS E. EBRU ONBAŞILAR SUZAN YALÇIN	**1126**
NEGATIVE EFFECTS OF SAMPLE SIZES ON SCIENTIFIC RESEARCH KÜBRA TAŞÇI İRFAN ÖZTÜRK	**1131**
INVESTIGATION OF CLOSTRIDIOIDES DIFFICILE TOXINS IN DIFFERENT BIRD SPECIES UÇKUN SAİT UÇAN HACER MARANGOZ	**1133**
MACROANATOMICAL EVALUATION OF THE LARYNX, TRACHEA, SYRINX, AND AIR SACS IN BIRDS HÜLYA KARA DİLEK ÖZÇELİK	**1140**
AGRICULTURAL FALLOUT: THE SCIENTIFIC IMPACT OF RADIATION EXPOSURE ON CROP SAFETY AND HUMAN HEALTH IN CONFLICT-AFFECTED REGIONS UNAİZA ABDULHAFEEZ CELALEDDİN BARUTCULAR	**1153**
COVECTOR-BASED ADVECTION FOR ENHANCED TWO-PHASE FLOW SIMULATIONS DİMİTRİJE RADJENOVİĆ	**1154**
DEMONSTRATION AND ANALYSIS OF QUANTUM KERNEL SUPPORT VECTOR CLASSIFICATION IN REAL-TIME DATA SCIENCE APPLICATIONS NEEKİTASİNGH RAJPUT APASH ROY	**1155**
ON VERTEX RELATED METRIC DIMENSION OF GRAPHS SUNNY KUMAR SHARMA	**1156**
MODERNIZING REINSURANCE PREMIUMS: ROBUST METHODS FOR LARGE-SCALE DATA SİZAR ABİD MOHAMMED SADEQ TAHA ABDULAZEEZ	**1157**
APPLICATIONS OF HYBRID HOMOTOPY PERTURBATION SAWI TRANSFORM METHOD FOR FINDING APPROXIMATE SOLUTION OF DYM EQUATION D. GROVER	**1158**
NUMERICAL METHODS FOR SOLVING SYSTEMS OF NONLINEAR EQUATIONS KAMAL SHAH	**1159**
A SEMIGRAPH-BASED LIBRARY MANAGEMENT SYSTEM	

INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES - XI
-CONTENTS-

SURAJİT KR. NATH	1160
MEASURING AI'S IMPACT ON WORKPLACE EFFICIENCY: A CROSS-SECTOR ANALYSIS BOLDSUKH GANZORİG	1161
MODELING THE FLOW OF NATURE: MATHEMATICAL PERSPECTIVES ON SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL SYSTEMS IN TELANGANA SANTOSHİ MİSRA	1162
FIBROSIS PSEUDOTUMOR OF THE TUNICA VAGINALIS: MRI FINDINGS EMİNE UYSAL	1163
REFLECTIONS IN THE JAPANESE PRESS ON THE SUDDEN DEATH OF TURKISH AMBASSADOR TO JAPAN SUREYYA ANDERIMAN AND HIS WIFE NUKHET ANDERIMAN EMİNE SİCİM KAPLAN	1165
KARAMAN'S TRADITION OF MUSICIANSHIP: AN EVALUATION WITHIN THE CONTEXT OF CULTURAL CONTINUITY, MUSICAL PERFORMANCE, AND FOLKLORE EZGİ AKSOY	1176
REVILLING OF SULTAN SALAH AL-DIN AYYUBI'S POLICIES IN TERMS OF TRANSFORMING LEADERSHIP SEDA GÖKMEN MURAT GÖKMEN	1182

HOW DO AMENDED RETURNS UNDER THE INVITATION TO EXPLAIN AFFECT THE COMPLIANT TAXPAYER DISCOUNT?

Yiğit YILDIZ
Dr., Tax Inspector, Ministry of Treasury and Finance, General Directorate of Risk Analysis
ORCID: 0000-0001-7797-8240
Mustafa Göktuğ KAYA
Assoc. Prof., Chief Tax Inspector, Ministry of Treasury and Finance, Presidency of Tax Inspection Board & High Commission Member, İKSAD (Institute of Economic Development and Social Research)
ORCID ID: 0000-0003-4124-4733
Perihan Hazel KAYA
Assoc. Prof., Selcuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-9878-4194

Abstract

A request for an explanation is made when, having examined a taxpayer's tax return or other declarations, the tax authority invites the taxpayer to clarify matters that are deemed to be suspicious, contradictory, or incomplete with regard to the financial transactions in question. The taxpayer is invited to provide an explanation in writing. This process facilitates the amicable resolution of tax disputes in modern tax systems. Thanks to this practice, disputes that may arise between taxpayers and the tax authority as a result of the administrative process of taxation can be resolved quickly, without resorting to tax litigation or bureaucratic procedures. The purpose of the invitation to explain procedure is to clarify the matter through the taxpayer's own explanations before initiating a more comprehensive and burdensome process, such as a tax audit.

Under the invitation to explain procedure, based on Tax Procedure Law No. 213, taxpayers who have been invited to provide an explanation must either do so within 30 days of the date of service, or submit an amended return corresponding to the amount of tax likely to be lost. This amount is specified in the letter and determined at the preliminary assessment stage. Otherwise, it is highly probable that the taxpayer will be referred for a tax audit.

As is well known, the concept of 'tax relief for compliant taxpayers' was introduced to our tax system through Repealed Article 121 of Income Tax Law No. 193. This practice, which can be described as a form of taxation reward, allows certain taxpayers who fulfil their tax obligations in full and on time, and who are deemed to be in compliance with tax regulations, to deduct 5% of the tax amount calculated on their returns from the income or corporation tax payable.

The foremost issue causing taxpayers to hesitate when applying for an explanation request is perhaps whether amended returns within the scope of the request will affect the compliant taxpayer discount. This study aims to analyse this uncertainty from legal and tax administration perspectives.

The foremost issue causing taxpayers to hesitate when applying for an explanation request is perhaps whether amended returns within the scope of the request will affect the compliant

taxpayer discount. This study aims to analyse this uncertainty from legal and tax administration perspectives.

Keywords: Invitation to Explain, Taxpayer Compliance Discount, Tax Compliance, Turkish Tax System.

İZAHA DAVET KAPSAMINDA DÜZELTİLEN BEYANNAMELER, UYUMLU MÜKELLEF İNDİRİMİNİ NASIL ETKİLER?

Özet

İzaha davet, vergi idaresinin, bir mükellefin vergi beyannamesi veya diğer bildirimlerinin incelemesi sonucunda, bahse mali işlemler hakkında açıklanmaya ihtiyaç duyulan, şüpheli, çelişkili, iktisadi ve teknik icaplara aykırı veya eksik gördüğü hususlar hakkında mükellefin açıklamada bulunmasıdır. Vergi idaresi mükellefi, bir yazı ile izahta bulunmaya davet eder. İzaha davet uygulaması modern vergi sistemlerinde, vergisel uyuşmazlıkların barışçıl yönden giderilmesinin sağlayan bir müessesedir. Bu uygulama sayesinde, bir idari işlem olan vergileme neticesinde, mükellef ile vergi idaresi arasında çıkabilecek olan uyuşmazlıklar, vergi yargısına intikal etmeden, bürokratik süreçlere maruz kalmadan kısa yoldan giderilebilecektir. İzaha davet uygulamasının amacı, vergi incelemesi gibi daha kapsamlı ve yükümlülük getiren bir süreci başlatmadan önce, konuyu mükellefin kendi açıklamalarıyla netleştirmektir.

Kanuni dayanağı 213 sayılı Vergi Usul Kanunu olan izaha davet uygulamasında, mükelleflerin şahıslarına yapılan ön tespitler doğrultusunda izaha davet yazısı tebliğ edilir. İzaha davet yazısını tebellüğ eden mükellef, bu andan itibaren 30 gün içinde izahta bulunmalı veya yazı içeriğinde yer verilen ve ön tespit aşamasında belirlenmiş olan ziyaa uğrama ihtimali olan vergi tutarına tekabül eden düzeltme beyannamesini vermesi gerekmektedir. Tersi bir durumda vergi mükellefinin vergi incelemesine sevk edilmesi oldukça yüksek ihtimal dâhilindedir.

Bilindiği üzere 193 sayılı Gelir Vergisi Kanunu'nun Mükerrer 121. Md ile uyumlu mükellef vergi indirimi kurumu, vergi sistemimize girmiştir. Vergilendirmenin ödül etkisi olarak ifade edebileceğimiz bu uygulamada, vergiye müteallik olmak üzere yükümlülüklerini tam ve yasada belirtilen sürelerde gerçekleştiren ve vergilemeye gönüllü uyumlu olarak nitelenen bazı mükellefler, beyannameleri üzerinden hesapladıkları vergi tutarının yüzde beşini, ödenmesi icap eden gelir yada kurumlar vergisinden düşebilmektedirler.

İzaha davet uygulamasında mükellefleri tereddüde düşüren konuların belki de başında ise izaha davet kapsamında düzeltilen beyannamelerin, uyumlu mükellef indirimini etkileyip etkilemeyeceği hususu gelmektedir. Bu çalışmanın amacı, yukarıda yer verilen belirsizliğin kanun ve vergi idaresinin görüşleri perspektifinden analiz etmektir.

Anahtar Kelimeler: İzaha Davet, Uyumlu Mükellef İndirimi, Vergi Uyumu, Türk Vergi Sistemi.

Giriş

Bir idari işlem olan vergileme, bir yanda üstün ayrıcalıklı yetkilerle donatılmış mali idare ile zayıf konumda olan mükellefler arasında hukuki ve ekonomik boyutları olan karmaşık ilişkiler ağının dışa vurumudur. Bu karmaşık ilişkiler ağının temelini ise yasalar oluşturmaktadır. Zira "vergileme yetkisi" anayasal bir yükümlülük olarak ifade edilmektedir. Ayrıca söz konusu yetkinin kullanımı ise yükümlülerin ödeyeceği verginin miktarını ve devletin hakkı olan vergi alacağını direkt olarak tespit etmekedir. Klasik vergi kuramında, bu durum genel olarak

"mecburi bir transfer" olarak ifade edilse de, çağdaş vergi sistemlerinde; vergiye gönüllü uyumu artırıcı, yükümlü ile mali idare arasında iş birliğine ve güvene dayalı bir ortam tesis etme anlayışı benimsenmektedir.

Çağdaş vergi sistemlerinden olan Türk Vergi Sistemi'nde de bahse konu anlayışın doğal bir yansıması olarak, 193 sayılı Gelir Vergisi Kanunu'nun (GVK) Mükerrer 121.Maddesi ile teşvik edici bazı mekanizmalar geliştirilmiştir. Vergilemenin ödül etkisi adı verilen bu mekanizmalar sayesinde, yükümlülere vergisel yükümlülüklerini doğru, eksiksiz ve kanunda yer verilen zamanında yerine getirmeleri karşılığında, ödeyecekleri vergiden belirli bir nispette indirim yapılması öngrülmektedir. Bahse konu uygulama sayesinde, yükümlüler işletmelerinde cereyan edenmali nitelikli olayları objektif ve doğru bir şekilde mali idareye bildirmektedir. Böylece bir yandan vergi alacağıeksiksiz bir şekilde hazineye intikal etmekte diğer yandan vergi alacağının operasyonel maliyetleri en aza indirilmektedir.

Çağdaş vergi sistemleri bilindiği üzere beyan esasına dayalıdır. Yükümlülerin ilk etapta bulundukları beyan kimi zaman hatalı veya eksik olabilmektedir. Böyle bir durumda ise mali idarenin bir müdahalesi olmadan bu hatalı veya eksik beyanlar düzeltilebilmektedir. Bu noktada, VUK'nun "İzaha Davet" başlıklı 370. ve "Pişmanlık ve Islah" başlıklı 371. Maddeleri kritik öneme sahiptir. Çalışmanın odak noktası olan izaha davet müessesesi, vergi incelemesine başlanmadan evvel, vergi dairesinin, yükümlünün beyanlarında tespit ettiği aykırılıkları yükümlüye yazılı olarak bildirerek, kendisinden açıklamada bulunmasını veya evvelce verdiği beyannamesini düzeltmesini istemesidir. Yükümlünün, vergi idaresinin bu davete müspet cevap vermesi ve beyannamesini düzelterek vergi ziyaını gidermesi halinde, cezai müeyyidelere büyük ölçüde muhattap olmamaktadır. Ayrıca vergi incelemesi gibi karmaşık ve uzun soluklu gibi uygulamalara taraf olmamaktadır.

Türk Vergi Kanunlarının kazuistik yapısı, uygulamada izaha davet müessesine taraf olan yükümlülerin uyumluluk indirimi hakkını kaybettiğine dair bir izlenim yaratmaktadır. Vergilemenin paydaşları arasında oluşan bu ikircikli durum vergiye gönüllü uyum bakımından kritik öneme sahiptir. Sahip olduğu önem nedeniyle izaha davet ve uyumlu mükellef indirimi etkileşimi çalışma konusu olarak belirlenmiştir.
Çalışmanın temel amacı, izaha davet kapsamında düzeltilen beyannamelerin, 193 sayılı GVK ile getirilen uyumlu mükellef indirimine olan etkisini ortaya koymaktır.

1.İzaha Davet Müessesesi

09 Ağustos 2016 tarihli ve 29796 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 6728 sayılı "*Yatırım Ortamının İyileştirilmesi Amacıyla Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun*"un 22. maddesi ile 213 sayılı VUK'un mülga 370'inci maddesi, "İzaha davet" başlığı altında tekrar tanzim edilmiştir.
İzaha davet müessesesinin nasıl uygulanacağına dönük kapsam, koşul ve değerlendirmelerin bütününü içeren hususlar 482 Sıra No.lu VUK Genel Tebliği ile 25 Temmuz 2017 Tarihli ve 30134 Sayılı Resmî Gazete yayımlanarak hüküm ifade etmeye başlamıştır.
Bahse konu Genel Tebliğde izaha davet uygulamasının içerdiği hususlar onaltı ayrı başlıkta ele alınmıştır. Bu doğrultuda izaha davetin içerdiği vergisel konuların genel olarak Türk Vergi Kanunlarının ana unsurlarından olan şahsi gelir vergisi, kurumlar vergisi ve bir harcama vergisi olan katma değer vergisine (KDV) yönelik olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. (Çam, 2021: 42).
Sözü edilen genel tebliğde yer verilen izah başlıklarına aşağıda yer verilmiştir:

• *"Ba-Bs Bildirim Formlarında Bilgilerin Analiz Edilmesi Neticesinde Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,*

• Kredi Kartı ile Yapılan Satışlara ait Bilgiler ile Katma Değer Vergisi (KDV) Beyanlarının Mukayese Edilmesi Neticesinde Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Kişilerce Verilen Yıllık Beyan ile Muhtasar ve Prim Hizmet Beyanlarının Mukayese Edilmesi Sonucunda Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Muhtelif Kurum ve Kuruluşlardan Temin Edilen Bilgiler ile Asgari Ücret Tarifelerinin Mukayese Edilmesi Neticesinde Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Yıllık Gelir ve Kurumlar Vergisi Beyannameleri Üzerinden Yapılan Tenzilatlardan, Yasal Hadleri Aşan Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Dağıttığı Kâr Üzerinden Stopaj Yapmadığı Saptananların İzaha Davet Edilmesi,
• Geçmiş Yıl Zararlarının İndirilmesi Bakımından Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• İştirak Kazançlarını İlgili Hesapta İzlemeyen Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Kurumlar Vergisi Kanununun 5/1-e Maddesindeki İstisna İle İlgili Olarak Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Örtülü Sermaye Bakımından Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Ortaklardan Alacaklar için İşletilmesi İcap Eden Faizler Bakımından Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Ortaklık Hakları veya Paylarını Elden Çıkardıkları Halde Beyanname Vermeyen Limited Şirket Ortaklarının İzaha Davet Edilmesi,
• Gayrimenkul Alım/Satım Bedelinin Noksan Beyan Edilmiş Olabileceğine Yönelik Haklarında Tespit Bulunanların İzaha Davet Edilmesi,
• Gayrimenkullere İlişkin Değer Artışı Kazançları Bakımından Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Gayrimenkul Sermaye İratlarını Beyan Etmeyen veya Noksan/Yanlış Beyanda Bulunan Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi,
• Sahte veya Muhteviyatı İtibarıyla Yanıltıcı Belge Kullanılması Halinde İlgili Mükelleflerin İzaha Davet Edilmesi"

2.Uyumlu Mükelleflere Tanınan Vergi İndirimi

08 Mart 2017 tarih ve 30001 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 6824 sayılı "*Bazı Alacakların Yeniden Yapılanması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun*" ile 193 sayılı Gelir Vergisi Kanunu'nun yeniden tanzim edilen mülga mükerrer Madde 121 ile vergisel yükümlülüklerini eksiksiz ve kanunda belirtilen zamanlarda yerine getiren mükelleflere yasada yer verilen bazı koşulları gerçekleştirmeleri durumunda vergi indirimi hakkına sahip olacakları hüküm altına alınmıştır.

Söz edilen bu yeni uygulamanın usul ve esaslarının tespit edilmesi, vergi indiriminden faydalanmak için gereken koşulların ve uygulama yeknesaklığının tesisi amacıyla 23 Aralık 2017 tarihinde 301 No'lu GVK Genel Tebliği ve 7194 sayılı Kanun sonrası değişiklikleri açıklamak için de 27 Mayıs 2020 tarihinde 312 No'lu GVK Genel Tebliği yayımlanmıştır. Bahsedilen genel tebliğlerde vergi indiriminden faydalanacak mükellefler, indirimden faydalanma koşulları, husular ve indirim koşullarının sağlanamaması durumunda yapılması gerekenler hakkında bilgiler yer almaktadır.

Uyumlu mükellef indiriminden faydalanmak isteyen mükelleflerin aşağıda yer verilen şartları taşıması gerekmektedir.

- *"Ticari, zirai veya serbest meslek faaliyeti sebebiyle gelir vergisi mükellefi olanlar ile bankacılık ve finans sektörlerinde faaliyette bulunanlar, sigorta ve reasürans şirketleri, emeklilik şirketleri ve emeklilik yatırım fonları haricindeki kurumlar vergisi mükellefleri*" indirimden yaralanabilir.
- *İndirimin Hesap Edileceği Beyannamenin Esas Olduğu Yıl ile Bu Yıldan Evvelki Son İki Yıla Ait Vergi Beyannamelerinin Yasal Süresi İçinde Verilmiş ve İndirimin Hesap*

Edileceği Beyannamenin Verildiği Tarih İtibarıyla Bu Beyannamelere Tahakkuk Eden Vergilerin Ödenmiş Olması

- *İndirimin Hesap Edileceği Beyannamenin Ait Olduğu Yıl ile Bu Yıldan Önceki Son İki Yıl İçinde Kesinleşmiş Olması Şartıyla Vergi Beyannamelerindeki Vergi Türleri İtibarıyla İkmalen, Resen veya İdarece Yapılmış Bir Tarhiyatın Olmaması*
- *Vergi İndiriminin Hesap Edileceği Beyannamenin Verildiği Tarih İtibarıyla Vergi Aslı (Vergi Cezaları ile Fer'i Alacaklar Dâhil) 1 000 Türk Lirasının Üzerinde Vadesi Geçmiş Borcunun Olmaması*
- *Vergi İndiriminin Hesap Edileceği Beyannamenin Ait Olduğu Yıl ile Önceki Dört Takvim Yılında Vergi Usul Kanununun 359'uncu Maddesinde Hüküm Altına Alınan Fiillerin İşlenmemesi*
- *Vergi indiriminin üst sınırı 2025 yılı için 9.900.000 TL'dir.*

3.Değerlendirme ve Sonuç

Vergilemenin kanuniliği ilkesi, vergisel yükümlülüklerin ancak kanun maddelerinde açıkça yer verilmesi durumunda geçerli olabileceğini ifade eden temel bir ilkedir. Bu bağlamda vergi kanunlarında yer almayan bir husus hakkında vergi idaresi bir idari işlem tesisi edemeyecektir. Çalışmanın önceki bölümlerinde de yer verildiği üzere, uyumlu mükellef indiriminden yararlanmanın şartlarına yasada açıkça yer verilmiştir. İzaha davet davet kapsamında düzeltilen beyannameler ise uyumlu mükellef indirimini etkilemeyecektir.

Çalışmanın önceki bölümlerinde yer verildiği üzere, izaha davete esas teşkil eden ön tespitte yer alıp, ziyaa uğrama ihtimali olan vergi tutarını esas alan düzeltme beyannamesi verilmesi gerekebilmektedir. Bu doğrultuda beyanda bulunduktan sonra, gecikme zammı oranındaki "izah zammı" olarak ifade edilen bir tutarla beraber ödenmesi icap eden vergi tahakkuk ettirilecektir. İlave olarak tahakkuk eden bu verginin yüzde yirmisi oranında vergi ziyaı cezası kesilecektir.

Kanun maddeleri ve vergi idaresinin görüşleri birlikte değerlendirildiğinde, bu şekilde vergi ziyaı cezası kesilen mükelleflerin uyumlu mükellef indirimleri etkilenmeyecektir. Bahse konu vergi indiriminden yararlanma şartları arasında bu şekilde bir duruma yer verilmemiştir.

Kaynakça

193 sayılı Gelir Vergisi Kanunu
213 sayılı Vergi Usul Kanunu
6728 sayılı Yatırım Ortamının İyileştirilmesi Amacıyla Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun
6824 sayılı Bazı Alacakların Yeniden Yapılanması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun
7194 sayılı Dijital Hizmet Vergisi İle Bazi Kanunlarda Ve 375 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnamede Değişiklik Yapılmasi Hakkında Kanun
482 Sıra No.lu Vergi Usul Kanunu Genel Tebliği
301 Seri No'lu Gelir Vergisi Genel Tebliği
312 Seri No'lu Gelir Vergisi Genel Tebliği
Çam, M.U, (2021), "*Türk Vergi Hukukunda İzaha Davet Kurumu*", Seçkin Yayıncılık, Ankara.

MATERIAL EARTHQUAKES AND SPIRITUAL TREMORS IN THE QUR'ÂN WITH PHYSICAL, SOCIOLOGICAL AND THEOLOGICAL DIMENSIONS

Rahime KAYHAN
Mustafa KAYHAN
Dr., ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2126-6433
Doç. Dr., ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1817-6322
Öğretmen / TOBB Proje Kız İmam Hatip Lisesi-Gümüşhane Üniversitesi İlahiyat Fakültesi

Abstract

Most people, when they hear the word "earthquake," inevitably experience a certain degree of psychological trauma. This event has been called an "earthquake" due to the terrifying sound that is heard before the actual tremor. In the Qur'an, this phenomenon is referred to as "ZALZALAH", and for the moment of the Last Hour the expression "ZALZALATU'S-SĀ'AH" is used. The Qur'an states that after the command of the Hour, a universal tremor will occur, and because of this quake the order of the heavens, the earth, and all beings will be overturned. From a scientific perspective, however, an earthquake is defined as a physical and material event that occurs as a result of the rupture of fault lines in the earth's crust. Yet in these explanations, God's will has often been excluded, and the phenomenon has been explained from a secular worldview. In this context, earthquake experts have preferred to attribute absolutely everything about earthquakes to natural causes alone, adopting an approach that removes God from the phenomenon and reduces it merely to fault lines. However, from the Qur'anic perspective, when the phenomenon of earthquake or ZALZALAH is considered, it becomes clear that these tremors occur by the command and will of God, the Lord of the universe, though no room has been given to such an interpretation. Unfortunately, in our country and in many states around the world, earthquakes have been explained through secular themes independent of God, with physical interpretations being emphasized while the possible spiritual dimension has been ignored. In other words, instead of an explanation based on "Hayy" (the Ever-Living), interpretations have always been made based on "fault lines." This situation has deepened social fears and anxieties, preventing people from developing a conscious and holistic understanding of disasters. From this perspective, the Qur'an presents the physical tremors that destroyed certain past nations not merely as natural events, but also as occurrences that damaged societies and individuals spiritually and socially. Thus, the earthquake has been seen only as a physical disaster, which has further intensified social fears. In this sense, how should the physical tremors that destroyed some nations be interpreted? Here, the Qur'an, in understanding earthquakes, takes into account both their physical reality and their spiritual message, offering humanity a holistic perspective.

Keywords: Tafsiir, Seismic Shock, Social Decay, Final Hour.

FİZİKSEL, SOSYOLOJİK VE TEOLOJİK BOYUTLARIYLA KURÂN'DA MADDÎ ZELZELELER VE MANEVÎ DEPREMLER

Özet

Çoğu insan, deprem sözcüğünü duyduğunda az ya da çok mutlaka zihinsel bir tıravmaya maruz kalmıştır. Bu olaya sarsıntıdan önce duyulan ürkütücü sesin etkisiyle deprem denilmiştir. Kur'ân'da bu olaya "zelzele" denilmiş ve son sâat anı için ise "zelzeletü's-sâat" ifadesi tercih edilmiştir. Kur'ân, sâat emrinin ardından evrensel bir sarsıntının gerçekleşeceğini, bu zelzele sebebiyle göklerin, yerin ve tüm varlıkların düzeninin altüst olacağını haber vermiştir. Bilimsel bağlamda deprem ise yer kabuğundaki fay hatlarının kırılması sonucu ortaya çıkan fiziksel ve maddî bir olay olarak tanımlanmıştır. Ancak bu açıklamalarda çoğu zaman Allah'ın iradesi dışlanmış ve seküler bir dünya görüşünden kalkarak ilgili açıklama yapılmıştır. Bu bağlamda deprem uzmanları, depremlerle ilgili her şeyi ama her şeyi doğa olaylarına bağlayarak açıklamayı yeğlemiş ve zelzelelerde Allah'ı devre dışı bırakan bir yaklaşımla olayı sadece fay hattına bağlanmıştır. Oysa Kur'ân perspektifinden deprem veya zelzele olayı değerlendirildiğinde bu sarsıntıların, evrenin sahibi olan Allah'ın emri ve iradesiyle gerçekleştiği kolaylıkla anlaşılmasına rağmen buna hiçbir şans tanınmamıştır. Maalesef ülkemizde ve dünyanın pek çok devletinde depremler, tanrıdan bağımsız ve seküler temalarla anlatılmış, fiziksel yorumlar öne çıkarılmış ve olası manevi boyut görmezlikten gelinmiştir. Hayy hatlı açıklama yerine, hep fay hatlı yorumlar getirilmiştir. Bu durum, toplumsal korku ve kaygıların derinleşmesine yol açmış, halkın felâketlere karşı bilinçli ve bütüncül bir anlayış geliştirmesini engellemiştir. Bu açıdan Kur'ân'da zikredilen helak edilen toplumlardaki fiziksel sarsıntıların sadece doğal bir olay olmadığı, fakat aynı zamanda toplumları veya bireyleri manevi ve sosyal boyutlarıyla zedelediği düşünülmüştür. Böylece deprem, sadece fiziksel bir felâket olarak görülmüş, bu da toplumsal korkuları derinleştirmiştir. Bu durumda helak edilen bazı toplumlardaki fiziksel sarsıntılar, nasıl yorumlanacaktır? Burada Kur'ân, depremleri anlamada hem fiziksel gerçekliği hem de manevi mesajı dikkate almış ve bütüncül bir perspektif sunmuştur. Bu yönüyle deprem açıklamalarında sosyolojik ve teolojik boyutlar sıklıkla ve çoğunlukla es geçilmiştir. Bu durum insanların onlardan alması gereken ibretlerin de ıskalanması gibi olumsuz sosyolojik bir sonuç doğurmuştur.

Anahtar kelimeler: Tefsir, Fiziksel Sarsıntı, Sosyal Çürüme, Teolojik Boyut, Son Sâat.

THE CALL TO MONOTHEISM BY PROPHET JOSEPH AND PROPHET MOSES TO THE ANCIENT EGYPTIAN PEOPLES: A HISTORICAL AND THEOLOGICAL ANALYSIS

Rahime KAYHAN
Mustafa KAYHAN
Dr., ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2126-6433
Doç. Dr., ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1817-6322
Öğretmen / TOBB Proje Kız İmam Hatip Lisesi-Gümüşhane Üniversitesi İlahiyat Fakültesi

Abstract

The title refers to the ancient peoples of Egypt who shared the same geography and lived at the same time as the Copts, the indigenous people of Egypt, namely the Hyksos who migrated there before Joseph and the Children of Israel who came to Egypt in the latter days of Joseph. Because of the famine in the land of Canaan, the inability to provide adequate living conditions and the Nile River giving life to this country, Egypt has always received immigrants. According to the Qur'an, four messengers from the tribe of Israel, namely Jacob, Joseph, Moses, and his brother Aaron, were sent to this place and time. As stated in the Qur'an, two kings stand out in Egypt during this period. One is the saintly king during the time of Joseph, and the other is the pharaoh who opposed Moses. In this context, the Qur'an mentions Jacob, an entire surah about Joseph, the king of his time, women, rulers and the ruled, Egypt, their beliefs, the products produced by the people and their consumption, prison, dreams, famine, and Allah. Similarly, in many surahs of the Quran, it mentions Prophet Moses' birth, his being placed in the river, his accidentally killing a man, and an assassination attempt against him. Again the Qur'an mentions Moses' departure from Egypt, his return, his struggle with Pharaoh, his second departure from there, his parting of the sea, Pharaoh's drowning, the idolatrous people, and their forty years in the desert. The Quran also mentions Prophet Moses' brother, Prophet Aaron, in various contexts. The Quran also mentions the palace of King Aziz, who was in power during the time of Prophet Joseph, and the pharaoh's palace.

The children of Israel migrated to Egypt with Joseph and settled there with him. After many years, the people came out of there with Moses. Both events are narrated in the Qur'an. This area is known as East Africa. The Qur'an describes the events that took place between the people of Israel, who settled in Egypt under the leadership of two messengers, and the people of two different kingdoms and ethnic origins. In each era, kings play a leading role and the cultural and religious structures to which they belong are prominent. Again, the ethnic Copts and the children of Israel, to whom the divine invitation was extended, are introduced in the context of the two messengers in various ways for the polytheists to learn from. It also mentions the entry and exit of these people, initially immigrants and later natives, into and out of Egypt and the tortures they were subjected to and suffered there. All these explanations are always indirectly accompanied by the Nile, Egypt's necklace. Today, Egypt is remembered only for the pyramids. However, there is much more to Egypt than these. The Qur'an refers to them as كَذَّبَتْ قَبْلَهُمْ قَوْمُ نُوحٍ وَعَادٌ وَفِرْعَوْنُ ذُو الْأَوْتَادِ meaning Pharaoh, the owner of the stakes. Pharaoh's ownership of stakes is said to be related to his punishment of criminals by tying their hands and feet to four stakes he drove into the ground. It is also said that he owned stakes because he envisioned them as his graves after his death and they resembled inverted stakes.

Keywords: Tafsiir, Quran, Egypt, Joseph, Moses, Saint, Pharaoh, Nile.

HZ. YÛSUF VE HZ. MÛSÂ'NIN KADİM MISIR HALKLARINA TEVHİD ÇAĞRISI: TARİHSEL VE TEOLOJİK BİR ANALİZ

Özet

Başlıktaki kadim Mısır halkları terkibiyle aynı coğrafyayı paylaşan ve aynı zamanda yaşayan Mısır'ın yerlileri olan Kıptîler, Hz. Yûsuf'tan önce oraya göç eden Hiksoslar ile Hz. Yûsuf'un son zamanlarında Mısır'a gelen ben-î isrâil kastedilmiştir. Çünkü Kenan illerinde kıtlığın baş göstermesi, yeterli hayat şartlarının sağlanamaması ve Nil nehrinin bu ülkeye hayat vermesi sebebiyle Mısır, her zaman göç almıştır. Bu mekânda ve zamanda Kurân'ın ifadesine göre ben-î isrâil soyundan Hz. Yakub, Hz. Yûsuf, Hz. Musa ve kardeşi Hz. Harun gibi dört elçi gönderilmiştir. Kurân'da beyan edildiği üzere bu zaman diliminde Mısır'da iki kral öne çıkarılmıştır. Biriyle Hz. Yûsuf zamanındaki aziz ve diğeriyle ise Hz. Mûsa'nın karşısına dikilen firavun vurgulanmıştır. Bu bağlamda Kurân'da Hz. Yakub'tan, bir sûre bütünüyle Hz. Yûsuf'tan, yaşadığı dönemdeki kraldan, kadınlardan, yöneticilerden ve yönetilenlerden, Mısır'dan, inançlarından, halkın ürettiği ürünlerden ve tüketimden, hapisten, rüyadan, kıtlıktan ve Allah'tan söz etmiştir. Aynı şekilde Kurân'ın birçok sûresinde farklı değinilerle Hz. Mûsa'nın doğumundan, nehre bırakılmasından, yanlışlıkla bir adam öldürmesinden ve kendisine suikast düzenlenmesinden bahsetmiştir. Yine Kurân, Hz. Mûsa'nın Mısır'dan çıkışından, tekrar geri dönüşünden, firavunla mücadelesinden, ikinci kez oradan çıkışından, denizi yarmasından, firavunun boğulmasından, puta tapan halkından, kırk yıl çölde bulunmalarından da söz etmiştir. Yine Kurân'da Hz. Musa'nın yanında kardeşi Hz. Harun'dan da değişik bağlamlarda söz edilmiştir. Yine Kurân'da Hz. Yûsuf zamanında yönetimdeki kral Aziz'in sarayından ve firavunun da köşkünden bahsedilmiştir.

Ben-î isrâil, Hz. Yûsuf'tan birkaç on yıl sonra Mısır'a göçmüş ve onunla birlikte orada uzun bir süre beraber yaşamıştır. Bu halk, uzun yıllar sonra Hz. Mûsa ile oradan çıkmıştır. Kurân, hedefi gereği her iki hicretten de bahsetmiştir. Mısır'a yerleşen ben-î isrâil milletiyle birlikte Hz. Yûsuf, iki ayrı krala bağlı ve iki ayrı etnik kökene mensup milletle yani Kıptîler ve Hiksoslarla aralarında geçen olaylara Kurân'da yer verilmiştir. Bu sebeple Kurân, Hz. Yûsuf zamanındaki kraldan firavun değil aziz olarak bahsetmiştir. Buna mukabil Hz. Musa zamanındakinden de aziz değil, firavun olarak söz açmıştır. Her iki dönemde de krallar başrollerde yer almış, bağlı olduğu kültürel ve dinsel yapılar öne çıkarılmıştır. Yine kendilerine ilahi davet yapılan Kıptiler, Hiksoslar ve benî-isrâil, dört elçi bağlamında müşriklerin ibret almaları adına Kurân'da kıssalarına yer verilmiştir. Yine önceleri göçmen, sonraları yerli olan bu halkın Mısır'a girişleri veya çıkışları ve orada maruz kaldıkları veya uğradıkları işkencelerden de söz edilmiştir. Mısır'ın gerdanlığı olan Nil nehri, bütün bu açıklamalara dolaylı olarak hep eşlik etmiştir. Bu bağlamda bugün Mısır, bazı algılar sebebiyle sadece piramitleriyle anılmıştır. Oysa Mısır, bunlardan çok daha fazlasına ev sahipliği yapmıştır. Kurân, bunlardan كَذَّبَتْ قَبْلَهُمْ قَوْمُ نُوحٍ وَعَادٌ وَفِرْعَوْنُ ذُو الْأَوْتَادِ yani kazıklar sahibi firavundan bahsetmiştir. Firavunun kazıklar sahibi olmasının, suçluların ellerini ve ayaklarını, yere sapladığı dört kazığa bağlayarak cezalandırmasıyla ilgili olduğu dile getirilmiştir. Yine onun kazıklar sahibi olmasının, suçlulara ölüm cezası verdikten sonra ayrıca mezarları olarak tasarlaması ve ters kazıklara benzemesi sebebiyle olduğu da dile getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tefsir, Kurân, Mısır, Hz. Yûsuf, Hz. Mûsa, Aziz, Firavun, Nil.

TEXT AND INSANITY: THE SOCIAL FOUNDATIONS AND STATES OF MADNESS IN *THE DIPLOMA OF MADNESS*

Bülent SAYAK
Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-0293-5462

Abstract

In Turkish literature, madness has been used as an important metaphor in the context of the individual's mental split and identity crisis. Ayşe Nil Tahralı's autobiographical novel Diploma of Madness goes beyond expressing an experience and presenting an individual story of madness. It presents a critical narrative against the repressive mechanisms of the social order. It reveals the process of madness through childhood traumas, domestic domination, power discourse and the search for political belonging. Growing up in an oppressive family environment with an authoritarian father, the narrator develops a sense of introversion and inadequacy at an early age. He studies at Ankara University Faculty of Political Sciences and adopts the ideology of Mülkiyelism. He sees his political identity as a means of belonging. However, this ideological orientation eventually reaches the level of delusion; he imagines himself as the leader of a secret organization with the mission of protecting Atatürkism and saving the state. This paranoid consciousness makes visible how individual traumas are shaped by collective narratives and the contradictions of Turkish modernization. In this paper, the sociopolitical context of the theme of madness is pointed out based on the discursive reflections of the novel at the content level. It is evaluated that madness is interpreted as a possibility of social criticism and individual liberation.

Keywords: madness, discourse, autobiographical narrative, Diploma of Madness.

YAZI VE CİNNET: *KAÇIKLIK DİPLOMASI*'NDA DELİLİĞİN TOPLUMSAL TEMELLERİ VE HÂLLERİ

Özet

Türk edebiyatında delilik, bireyin zihinsel yarılması ve kimlik bunalımı bağlamında önemli bir metafor olarak kullanılmıştır. Ayşe Nil Tahralı'nın *Kaçıklık Diploması* adlı otobiyografik romanı, bir tecrübeyi dile getirme ve bireysel bir delilik hikâyesi sunmanın ötesine geçer. Toplumsal düzenin baskılayıcı mekanizmalarına yönelik eleştirel bir anlatı sunar. Çocukluk travmaları, aile içi tahakküm, iktidar söylemi ve siyasal aidiyet arayışları üzerinden deliliğin oluşum sürecini gözler önüne serer. Otoriter bir baba ve baskıcı bir aile ortamında büyüyen anlatıcı, erken yaşlarda içe kapanma ve yetersizlik duygusu geliştirir. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi'nde eğitim alarak Mülkiyelilik ideolojisini benimser. Siyasi kimliğini bir aidiyet aracı olarak görür. Ancak bu ideolojik yönelim zamanla bir sanrı düzeyine ulaşır; Atatürkçülüğü koruma ve devleti kurtarma misyonuyla kendisini gizli bir örgütün lideri olarak tahayyül eder. Bu paranoyak bilinç, bireysel travmaların kolektif anlatılarla nasıl şekillendiğini ve Türk modernleşmesinin çelişkilerini görünür kılar. Bu bildiride romanın içerik düzlemindeki söylemsel yansımalarından hareketle delilik temasının sosyopolitik bağlamı

işaret edilmektedir. Deliliğin toplumsal eleştiri ve bireysel özgürleşme imkânı olarak anlamlandırıldığı değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: delilik, söylem, otobiyografik anlatı, Kaçıklık Diploması.

GİRİŞ

Mantıksal düşünce silsilesindeki bozukluk (Sass, 2013: 14) ya da rasyonel düzenden sapma (Scull, 2020: 14) olarak tanımlanan delilik, tarih boyunca farklı toplumlar tarafından döneminin hâkim dünya görüşü çerçevesinde anlamlandırılır[1]. Michel Foucault modernitenin geleneksel delilik tasavvurunda büyük bir kırılma yarattığına dikkat çeker. Batı'nın delilik kavrayışının Orta Çağ'da şeytani güç/musibet/günah fikrinden hareketle şekillendiğini, metafizik paradigma içinde kurulduğunu belirtir. Akılcılık çağı ile birlikte disiplin ve rasyonellik düşüncesi merkezinde yeni bir imgelemenin ortaya çıktığını iddia eder. Foucault''a göre 18 .yüzyıl sonrası akıl hastanelerinin kurulması, norm dışı olanın tecridi iktidar mekanizmasının kontrol sağlama ve meşruiyet üretme politikalarının yansımasıdır. Tımarhaneler, "Büyük Kapatılma"nın kurumsallaştırılmış birer denetim yapısı olarak deliliğin toplumsal dışlanmışlığı ve anormalliği imleyen bir gösterge biçiminde zihinlere kazındığını ilan eder (Goffman, 2015: 183). Akıl ile akıl dışı karşıtlığının tahakküm, kültür ve siyaset söylemi etrafında temellendirildiğini[2] ortaya koyar.

Dikotomi yaratımı, eleştiri dayanağı, yabancılaşma kaynağı ya da kimlik inşası aracı konumlandırmalarıyla beliren delilik-modernite ilişkisi modern Türk romancısının önemli izlekleri arasında yer alır. "Medeniyet krizi" (Tanpınar, 1998: 101) sorunuyla gelişen Türk romanında delilik, yalnızca psikolojik bir bozukluk değil, aynı zamanda bireyin zihinsel-kültürel yarılmasını ve toplumla olan gerilimli ilişkisini yansıtan bir metafor olarak işlenir[3]. Kimlik arayışları ve sosyal düzen değişiminin temsilini sunma kaygısıyla ele alınır. *Saatleri Ayarlama Enstitüsü*'nde (Moran, 2011: 297) Hayri İrdal ile Halit Ayarcı, *Tutunamayanlar*'da (Gürbilek, 2007: 241-254; Oğuz, 2009: 44-63) Selim Işık ile Turgut Özben, *Tehlikeli Oyunlar*'da Hikmet Benol gibi edebiyat eleştirisinde çokça tartışılan kurmaca kişiler Türk toplumunun Batılılaşma arayışlarında içine düştüğü kültürel karmaşanın ve zihinsel parçalanmanın sorgulanmasında deliliğin yazarlar tarafından işlevsel bir izlek olarak görüldüğünü ortaya koyar. Deli(rmiş) karakter tercihlerinin sosyal sorunları yansıtma endişesine dayandığını gösterir.

[1] Michael W. Dols, İslam toplumlarındaki delilik kavrayışını Mecnun figürü etrafında ele aldığı *Mecnun: Ortaçağ İslam Toplumunda Deli* (2013) adlı kitabında Batı ile Doğu arasındaki teolojik ayrıma dikkat çeker. Batı'da Tanrısal gazap ile ilişkilendirilerek olumsuzlanan deliliğin Doğu'da ilahî aşkınlık çerçevesinde tahayyül edildiğini belirtir (2013: 411-412).Tasavvuf düşüncesinin deliliği metafizik duyarlılık ve bilgelik özellikleri bağlamında idealize ettiğini, bu anlayışın yansıması olarak İslam toplumlarının delilere karşı hoşgörülü bir tavır geliştirdiğini vurgular. Farklı kültürlerde tarih boyunca biçimlenen delilik algısı hakkında bilgi sahibi olmak için bkz. Narlı, 2013: 15-46; Akçakaya, 2021: 13-37.

[2] Foucault'un modernite ve iktidar ilişkileri odaklı "delilik" okuması, Thomas Szasz başta olmak üzere farklı araştırmacılar tarafından da desteklenir. Szasz, *Deliliğin İmalatı*'nda (2007) modern psikiyatrinin "cadı avları" ile aynı işlevi gördüğünü, bilimsel bir disiplin olmanın ötesinde kültürel ve ideolojik bir otorite biçiminde yapılandırıldığını vurgular. Deliliğin sosyal düzeni koruma ve kontrol mekanizması olarak araçsallaştırıldığını değerlendirir (Szasz, 2007: 279).

[3] Mehmet Narlı'nın kaleme aldığı *Edebiyat ve Delilik* (2013) ile editörlüğünü Banu Öztürk, Didem Ardalı Büyükarman ve Seval Şahin'in yürüttüğü *Edebiyatın İzinde: Delilik ve Edebiyat* (2017) Türk edebiyatında delilik temsillerini inceleyen kapsamlı çalışmalar arasında zikredilebilir.

Ayşe Nil Tahralı[4]'nın kaleme aldığı *Kaçıklık Diploması*, modernleşme açmazı ve birey-toplum çatışmasını delilik meselesi etrafında sorgulayan önemli metinler arasında yer alır. Bir metafor olarak kullanmanın ötesinde bireysel bir tecrübeyi sunma iddiasıyla deliliği irdeleyen benzer eserlerden ayrışır. Tahralı 1983 yılında bipolar bozukluk-manik depresif tanısı konulmuş bir hastadır. Otobiyografik romanında[5] hayatındaki kırılma noktalarına dikkat çekerek deliliğinin kökenlerini ve tedavi sürecinde yaşadıklarını anlatır. Akıl hastaneleri ve psikiyatrları 'içeriden' bir gözün bakışı ile sunar. Hastalığın deşifresi üzerine kurgulanan metin bir "ben anlatısı" olmanın ötesine geçerek sosyal bir bağlam kazanır. Ruhsal bozukluğun oluşum aşamalarının ve yansımalarının toplumsal söylemlerle bir arada düşünülmesi iktidar-delilik ilişkisini somutlaştırır. Dolayısıyla metin şahsi bir deneyim, damgalanma ve modernite krizi göstergesi olarak deliliğin kapsamlı biçimde okunmasına imkân verir.

Romana Genel Bir Bakış

Psikolojik hastalık izleğinde yaşam öyküsü ve yakın toplumsal geçmişe ayna tutulan *Kaçıklık Diploması* 1993'ün Ocak ayında yayımlanır. Gerçek olay, kişi ve mekânları hiçbir eğretileme yapmadan sunma iddiasıyla kısa zamanda popülarite kazanır[6]: "Okuyacağınız her şey gerçektir. Anlatacağım olayların pek çoğunun tanıkları vardır. En büyük tanıklarım çocuklarımdır. Çünkü onlar benimle birlikte yaşamış ve delilik döneminin acılarına beraberce katlanmışlardır… Ne kişi adları değiştirilmiştir ne de yer adları" (Tahralı, 1993: 8-9). Aynı yılın Temmuz'unda eserin başına halk bilimi profesörü İlhan Başgöz'ün "Kaçıklık Diploması Üstüne"[7] adlı değerlendirme yazısının ilavesiyle ikinci baskısını yapar. 1995 ve 1998'deki yeni baskılarla devam eden ilgi eserden uyarlanan aynı adlı sinema filminin gösterime girmesiyle (1998) zirveye ulaşır[8]. Kitabın ilk 4 baskısı yazarın 1983'te La Paix Fransız Akıl Hastalıkları Hastanesi'nde yatmasıyla başlayan ve kesintisiz 8 yıllık zorlu bir tedavi sürecini içeren ilk hastalık devresini ve iyileşme sürecini anlatır. 1999-2002 arasında nükseden rahatsızlığı ile 4 kez daha bipolar bozukluk tanısıyla hastaneye yatırılan yazar, ikinci hastalık sürecine kitabın *Kaçıklık Diploması ve Uzmanlık*[9] adıyla 2005'te yayımlanan genişletilmiş 5. baskısında yer verir.

YÖNTEM

Bu araştırma, niteliksel bir edebî eser incelemesi olarak desenlenmiştir. İnceleme nesnesi, Ayşe Nil Tahralı'nın ilk baskısı 1990'ların sonunda yayımlanan ve otobiyografik özellikler taşıyan Kaçıklık Diploması romanıdır. Araştırmada, söz konusu roman metni içerik çözümlemesi ve

[4] Yazarın *Kaçıklık Diploması* dışında *Erik Çamda Çiçek Açtı* (şiir, 1991), *Aydınlarımız Nerede Yanıldılar* (deneme, 1991), *Yanılgılarımız* (deneme, 1994*), Değişim Vurgunları* (roman, 1996), *Paşama Mektuplar* (deneme, 1997), *Düşler Denizi* (şiirsel deneme, 2002), *Gece Tutsakları* (roman, 2005) isimli basılmış eserleri vardır.

[5] Dilek Çetindaş *Türk Edebiyatında Biyografik Anlatı ve Romanlar*'da (2016: 96) otobiyografik romanı "kişinin kendi hayatını roman kurgusu içerisinde anlatması" olarak tanımlar. Türün anı romandan, anlatı odağına dış dünya yerine yazarın yerleştirilmesi ile ayrıldığını belirtir. Çetindaş'ın açıklamasından hareketle öznel bakışı ve yaşam öyküsünü merkeze alan *Kaçıklık Diploması* bir otobiyografik roman olarak değerlendirilebilir.

[6] Pelin Dimdik Emeksiz "Ayşe Nil Tahralı'nın' Kaçıklık Diploması ve Uzmanlık' Adlı Eserindeki Anılarından Hareketle 'Bipolar Bozukluğa' Yönelik Bir Çözümleme" isimli makalesinde (2018: 116-139) eseri psikoloji disiplini çerçevesinde bir hastalık deşifresi/yorumu olarak değerlendirir.

[7] İlhan Başgöz gelenekli anlatılardaki delilik temsillerine değinerek Tahralı'nın modernite öncesindeki saf bilinç temsilcisi-hikmet sahibi olarak görülen "idealize deli" anlayışına bağlı kaldığını vurgular. Anlatıyı kullanılan işlek Türkçe, gözlem dikkati ve yürütülen kültürel tartışmalar açısından başarılı bulur (Başgöz, 1993: 1-6).

[8] Yazar, Tunç Başaran'ın yönetmeliğini yaptığı filmden memnun değildir. Uyarlamayı romana sadık kalmadığı, deliliği bireysel kaygı ve cinsellik soruna indirgediği için eleştirir (Tahralı, 2005: 15-16). Yazarın filme yönelen itirazları deliliği toplumsal düzen çerçevesinde konumlandırma çabasının bilinçli bir arzu olduğunu duyurur.

[9] 5. baskıda önceki yayınlardan farklı olarak eserin sonuna "İkinci Kriz Dalgası ve Uzmanlık" ve "Epilog" adlı kısa iki bölüm eklenir.

söylem çözümlemesi teknikleri bir arada kullanılarak incelenmiştir. Öncelikle metnin tematik yapısı ve anlatı unsurları yakından okunmuş; delilik temasıyla ilişkili olduğu saptanan içerik ögeleri kategorilere ayrılmıştır. Bu kategoriler, çalışmanın odak noktaları olan bireysel deneyim, aile ve toplumsal çevre, ideolojik söylem, kurumsal süreçler ve kimlik inşası şeklinde belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu bölümde, Kaçıklık Diploması romanı temel alınarak deliliğin toplumsal kökenleri ve tezahürleri, dört temel bulgu etrafında incelenmektedir. Analiz, deliliğin bireysel travmalardan toplumsal ideolojilere, politik sanrılardan eleştirel bir özgürleşme aracına dönüşümünü ortaya koymaktadır.

Deliliğin Kökenleri: Mutsuz Bir Aile

Mizaç aileden tevarüs edilen genetik ve kültürel özellikler çerçevesinde şekillenir. Kişilik tahlilinde aile öyküsünün önemine dikkat çeken anlatıcı (Tahralı, 1993: 16) 'psikanalizini' çocukluk yıllarını hatırlayarak başlatır. Yakın akrabaları arasında 'delilerin' yer aldığı dolayısıyla deliliğe karşı kalıtımsal bir yatkınlık taşıyan ailesinin Konya'nın eşraflarından sayıldığını dile getirir. İyi eğitimli ebeveynlerinin sahip oldukları 3 çocuğa aldırmaksızın gece gündüz kavga ettiklerinden yakınır. Seçkin bir ağa kızıyken huzursuz bir yuvada hasta oğluyla çile çeken annesinin sıklıkla sinir buhranına tutulduğunu aktarır. Eşinin öfke nöbetlerini görmezden gelen babanın, çocuklarına karşı da sorumsuz davrandığını vurgular. "Tabakların havada uçuştuğu" kaotik evde, anlatıcı derin bir yalnızlık ve güven bunalımı yaşar. Babası, anlatıya verdiği hiçbir sözü tutmaz. Acı biberin tatlı olduğunu söyleyerek dili yanan kızını keyifle seyreder. Elbiselerini ütülemesi karşılığında para vereceğini dile getirmesine rağmen vaadini gerçekleştirmez. Yemek sofrasında oğulları ile birlikte başköşeye yerleşir. Tavuğun ciğer ve boyun gibi değersiz parçalarını kızına layık görerek evlatları arasında cinsiyete dayalı ayrım yapar. Annenin çaresizliği ve babanın kayıtsızlığı sağlıklı bir 'benlik/ego' gelişiminin önünü tıkar. İçe kapanan anlatıcı ruhsal açıdan baskılanır. Kendini ifade etme ve çevresiyle ilişki kurmada zorluk çeker. Ömrü boyunca telafi etmek zorunda hissettiği bir yetersizlik/eksiklik duygusu yaşar. İçine düştüğü aşağılık kompleksi onu varlığını gösterme/ispatlama endişesine sürükler. Sorunlu ebeveynleri, karşılanması imkânsız bir aidiyet ihtiyacını ortaya çıkarır. Bireyselleşme ve bağ oluşturma konusundaki olumsuz etkiler dolayısıyla aile, anlatıcının/kişinin ruhsal bütünlüğünü aşındırır.

Cinnete Giden Yol: Toplumsal Tahakkümün İçselleştirilmesi

Çocukluk dönemindeki travmatik deneyimler, bireyin toplumla ilişki kurma biçimini doğrudan belirler. Mutlak ebeveyn otoritesi altında yetiştirilen çocuklar tabiyet anlayışını benimser, kimliklerini iktidar söylemine bağlılık çerçevesinde şekillendirirler. *Kaçıklık Diploması'*nda ailesi tarafından yadsınan anlatıcı onaylanma kaygısıyla dış dünyaya açılır Ailesinin itirazlarına rağmen üniversite eğitimi için Mülkiye'yi tercih eder. Okulunun hâkim siyasi havasına kapılarak sol-sosyalist düşünce taraftarı olur. 1960 darbesi sonrası tutuklanan babası ve dayısının da içlerinde yer aldığı Demokrat Parti milletvekilleri aleyhine eylemlere katılır. Vatanın kurtarıcısı olma ve Kemalist ilkeleri kurucu özler biçiminde görme misyonlarıyla bağdaştırılan 'Mülkiyelilik' idealini sahiplenir. Sosyal düzlemde baskın fikre eklemlenerek giderilen tanınma ihtiyacı bireysel çerçevede romantik ilişki ile karşılanır. Çevresindeki erkekler tarafından beğenilen genç kız, kendisine hiç ilgi göstermeyen sınıf arkadaşı Melih'le birlikte olur. Babasının şiddetli itirazlarına rağmen 'adının çıkması' endişesiyle üniversite eğitimini tamamlamadan sevgilisiyle nikâhlanır.

İlerleyen yıllarda radikal sosyalist Melih'le evliliğini hayatının en büyük hatası sayarak (Tahralı, 1993: 25-26) zorba eş tercihini mazoşizm olarak değerlendirir. Kendisine zarar verecek kararlar almasının 'aşırı vericilik' sorunundan ileri geldiğini psikiyatrından öğrenir (Tahralı, 1993: 29). Bu durum benlik saygısı düşüklüğünü ve otorite zaafını işaret eder. Karşılıklı saygı gösteren ve fikir arkadaşlığı yürütebilecek erkekler yerine Melih'in seçilmesi, politik bilince eklemlenme çabası çerçevesinde yorumlanabilir. Çünkü Melih, Mülkiyeli kimliğini düşüncenin ötesinde eylemleriyle de temsil eden romantik bir devrimcidir. Okul meselesinde olduğu gibi eş adayının belirlenmesinde de sağ siyaset geleneğinden gelen babanın isteklerine aykırı fikirlerin benimsenmesi, aileyi reddetme arzusunu duyurur. Ailenin değer inşasındaki yetersizliği, politize edilmiş toplumsal düşünce ve kişilere bağlanma yoluyla doldurulmaya çalışılır. İktidar, çağırma/görme vaadi (Kazancı, 2006: 10-12) üzerinden anlatıcının zihin dünyasını kuşatır.

Deli Eder İnsanı Bu Dünya: Çelişik Düzen

Otoriteye koşulsuz itaat bireyselliğin baskılanmasını ve göz ardı edilmesini beraberinde getirir. Anlatıcı, mutlak erk olarak konumlandırdığı Melih'le evlendikten sonra öznelliğini büsbütün yitirir. Kapitalizmin sömürü anlayışını yıkma iddiasındaki koca, anlatıcıyı maddi ve manevi açıdan istismar eder. Eşinin ev içi emeğini görmezden gelir. Çocukların bakımı konusunda sorumluluk üstlenmez. Karısına psikolojik şiddet uygular (Tahralı, 1993: 39). İyi eğitimli ve çalışma hayatında başarılı bir kadın olan anlatıcı çabalarının karşılığını alamaz. İş yerinde bezdiriye maruz kalır. Çocuk bakımı yükünü rağmen tamamladığı nitelikli yüksek lisans tezi kayıtsızlıkla karşılanır. Kariyerinde ilerlemesi engellenir. Yalnızca Melih'in mesleki gelişimine destek vermesi ve arzularına boyun eğmesi talep edilir. Kocası ve iş çevresinin oluşturduğu 'panaptikon' (Özdel, 2012: 22-29) içinde evine telefon bağlatmasına izin verilmez. Yazı yoluyla kendini ifadesi engellenir. Denetim dışı iletişim imkânları ve irade alanları bütünüyle kısıtlanır.

Bireysel düzlemdeki sıkışmanın toplumsal çerçevedeki tezahürü 12 Eylül 1980 darbesiyle gerçekleşir. Yaşadığı trafik kazasıyla travmaları tetiklenen anlatıcı, sosyal krizin etkisiyle varoluş endişesi duyar. Ailesi ve eşi tarafından duygudaşlık bağından mahrum bırakılan, kamusal alandaki varlığı yadsınan, monoton gündelik hayat akışında özel alana hapsedilen genç kadın Mülkiyelilik idealini bir çıkış noktası olarak görür. Tehlike altındaki "Atatürkçülüğü" koruma mottosunu kendini gerçekleştirme yolu olarak sahiplenir. 1981 yılında Milliyet Gazetesi'nin düzenlediği "Atatürk'ün Doğumunun 100. Yılında Atatürk İlkeleri" konulu yarışmaya katılır (Tahralı, 1993: 46). Çetin Altan'ın yazılarını, Atatürk ve Doğan Avcıoğlu'nun kitaplarını okur. Türkiye'nin modernleşme süreci ve aydınların konumu üzerine metinler kaleme almaya başlar. Celal Bayar'ın 100. yaş günü için verilen bir davete gitme kararı uyanışa geçen politik bilincin dönüm noktası olur. Melih, eşinin okuryazarlık faaliyetinden ve siyasete ilgisinden rahatsızdır. Davete katılım meselesi üzerine yaşanan tartışma sonunda büyük bir histeri krizi yaşanır. Kavga sonrasında gözlerini La Paix Fransız Akıl Hastanesi'nde açan anlatıcının vesikalı delilik macerası başlar.

Kemalizmin Delisi: "Yetiştik Çünkü Biz" [10]

Öznellik arayışındaki başarısızlıkla biçimlenen zihinsel parçalanma kolektif anlatı ile ilişkinin gözden geçirilmesini zorunlu kılar. Anlatıcıdaki sanrıların ve anormal davranış göstergelerinin sosyopolitik alana bağlı şekillenmesi delilik ile sosyal düzen arasındaki bağı imler. Genç kadın,

[10] Cemal Edhem'in kaleme aldığı ve romanda da anıştırma yoluyla tekrarlanan Mülkiye Marşı dizesinin tam hâli, "Ey Vatan gözyaşların dinsin, yetiştik çünkü biz" biçimindedir.

kendisini gizli bir Kemalist yapılanmanın önderi zanneder. Yeraltı örgütünün gazeteler aracılığıyla haberleştiğini kabul eder. Atatürkçülük değerlerini halka aşılama misyonuyla görevli olduğunu düşünür. Gündelik hayatta yüksek sesle İstiklal ve Mülkiye marşlarını okumayı, Atatürk heykellerini tavaf etmeyi kutsal vazifesinin birer gereği olarak görür. Çevresindekileri örgüte üye ve düşman insanlar olmak üzere ikiye ayırır: "Bir yerde örgüt olur da onun karşıtı başka bir örgüt hiç olmaz mı? Tabii bizim örgütün karşısında da başka örgütler vardı. Bunlar Atatürk düşmanıydılar. Ama eninde sonunda bizim örgürütümüz galebe çalacak ve bunlara hadlerini bildirecekti" (Tahralı, 1993: 70). Propaganda faaliyetleri kapsamında İsmet İnönü'yü arar. Radyo frekansları ile şifreli mesajlar verildiğine inanır (Tahralı, 1993: 83). İrrasyonel varsayım, bireysel ve toplumsal sorunlarının açıklanmasını sağlar. Buna göre kendisine kötü davranan kocası 'karşı örgütün' elemanıdır. Osmanlı'da asker ve bürokrasiye dayalı güçlü bir merkezî devlet anlayışının bulunması ve Batılı sınıf bilincinin gelişmemesi eşraf ailelerinin dışlanmasını beraberinde getirir. Konyalı bir eşraf ailesinden gelmesi nedeniyle anlatıcı mağduriyet yaşamaktadır. Çocukluğu ve evliliğindeki travmalar ülkenin tarihsel gelişimindeki yapısal krizlerden kaynaklanmaktadır. Kemalist paradigmanın homojen toplum hedeflerinin gerçekleşememesi sosyal kurumları işlevsizleştirmektedir. Sömürü ve sınıf çatışması ancak kurucu paradigmanın kurtarıcı aydınlar tarafından halka yerleştirilmesiyle ortadan kaldırılacaktır. Hayali örgüt halk için bir kurtuluş mücadelesi vermektedir.

Bipolar bozukluğun dışa vurumları politik söylemin kuşatıcılığını[11] ortaya koyar. Kemalizm etrafında sunulan paranoya zihnin yapılandırılma kökenlerine ışık tutmakla kalmaz. Aynı zamanda Türk modernleşmesindeki çelişkileri de görme ve tartışma imkânı yaratır. Yeni hayat ve yeni insan kimliği üzerine biçimlenen modernlik arzusu akamete uğramıştır. Çünkü Batı örneğindeki tarihsel şartlardan yoksundur. Rasyonel topluma öncülük etmesi gereken aydın sorumluktan kaçar. Tek derdi kendi imtiyazını korumaktadır (Tahralı, 1993: 79). Aşağılık kompleksiyle Batı'yı sorgusuz biçimde idealize etmekte, millî kültürüne sırt çevirmektedir. Anlatıcının aile ve sosyal çevresi üzerinden gözlemlediği aydın portesi büyük bir çelişkiyi duyurur. Aydınlanma temsilcisi olarak görülen 'okumuş kitle', dogmatik bir bilince sahiptir. Kurtarmak istedikleri halka yabancıdır. Çarpık modernleşme anlayışı; kültürel ikilikler yaratmakta, toplumun ilerlemesini ve bütünleşmesini engellemektedir. Halka rağmen halkçılık, demokrasi arayışına rağmen seçkincilik, bireycilik iddiasına rağmen mutlak kolektivizm düşünceleri Türk modernleşmesinin bir rasyonel bir olarak içselleştirilmesini zorlaştırır. Aklın iflası, idrakin gölgelenmesini dolayısıyla deliliği ortaya çıkarır.

Deliliğe Medhiye: **Keşif ve Özgürleşme**

Romanda gerçekliğin, Mülkiyelilik fikri üzerinden temellendirilmesi ve muğlaklaşması ideolojinin tahakkümünü gösterir: "Mülkiye eğitimi ki 'devleti kurtarmaya yöneliktir', benim her hastalığımda temel dava olan devleti kurtarma eylemini ortaya çıkarır" (Tahralı, 1993: 83). Tuhaf davranışları nedeniyle aidiyet hissettiği sosyal çevre tarafından dışlanmak, bürokrasinin mekanik işleyişini tecrübe etmek anlatıcının 'ezberleri'ni sorgulamasını neden olur. "Apartman komşularımın, yani bir anlamda aydınlar ya da okumuşların, sıcaklıktan uzak davranışlarına karşın esnaf her zaman çok yakın davranmıştır. Daha hastaneden çıktığımın ertesi günü bile bana hiçbir şey olmamış gibi, kaldığı yerden devam eden bir ilişki sergilemişlerdir…Ne bir ima, ne en ufak bir saygısızlık ya da baştan savma belirtisi göstermemişlerdir. Bu benim

[11] Hastalığın ortaya çıkış ve nüksetmesinin ironik bir biçimde sosyal kriz zamanları ile bağdaştırması Mülkiye'den tevarüs edilen ideolojinin etkisini gösterir. Deliliğin toplumsal bir mesele olarak okunması gerektiğini düşündürür: "İlk mani dönemim 12 Eylül dönemine, ikincisi ise 28 Şubat2a denk geldi. Askerlerle aramızda garip bir iletişim var. Kim bilir belki ikimiz de olumsuzluklara dayanamaz hâle geliyoruz. Kahraman Türk ordum aman ha…" (Tahralı, 2005: 16).

halkıma karşı inancımı daha da güçlendirmiştir. Bizde yanlış olan aydınlardır, okumuşlardır. Türk halkı hızlı şehirleşmeyle bazı değerlerini yitirmiş olsa da, hâlâ güzeldir (Tahralı, 1993: 99). Üstenci bir tavırla yaklaştığı halka farklı bir gözle bakmaya başlar. Aile ilişkileri ve dünya kavrayışındaki sorunları fark eder. Din ve tabiata ilgi göstererek yeni bir 'ben' inşa etmeye koyulur. Dönüşümün paranoyaya bağlı gerçekleşmesi deliliği bir özgürleşme imkânı ve sosyal eleştiri aracı olarak konumlandırır (Tahralı, 1993: 100).

Anlatıcı metin boyunca Kaçıklık Diploması'nı Mülkiye diplomasından üstün tutar. Deliliği; köklü bir farkındalık duygusu, mevcut kabulleri reddetme cesareti, bastırılan fikirleri söyleme özgürlüğü, otoritenin dışında kendiliği keşfetme arzusu biçimlerinde değerlendirerek yüceltir. Klinik tecrübesi ve tedavi sürecinin bir okul işlevi gördüğünü vurgular. Psikiyatri merkezlerindeki uygulamalar üzerinden damgalamaya ve norm dışılık yaratımına odaklanan Batı merkezli olumsuz deli imgesine itiraz eder. Tecride ve ilaç kullanımına dayalı tedavi süreçlerine karşı çıkar. Delili tıbbi bir rahatsızlığa indirgeyen ticarileşmiş psikiyatri anlayışını eleştirir. Katışıksız gerçeklik görüsü ve aşkınlık ile ilişkilendirilen Doğu geleneğinin bilge delilik tasavvurunu sahiplenir. Deliliği sosyal bir bağlam içinde değerlendiren ve psikanalizden faydalanan doktorlar sayesinde iyileştiğini belirtir. Ruhsal bozukluğunun köken ve yansımalarını aktarırken deliliğin alımlanma biçimlerini aydınlatır.

TARTIŞMA

Betimlenen bulgular *Kaçıklık Diploması* romanının "delilik" temasını çok yönlü ve katmanlı bir biçimde ele aldığını ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki kuramsal yaklaşımlarla karşılaştırılarak tartışılabilir. İlk olarak, Michel Foucault'nun delilik ve iktidar üzerine geliştirdiği perspektiften bakıldığında, Tahralı'nın eserinin Foucaultcu bir çözümlemeye oldukça elverişli olduğu görülmektedir. Foucault, *Deliliğin Tarihi* (2006: 140) eserinde akıl hastalığını sadece tıbbi bir durum değil, modern toplumun normallik tanımı üzerinden yarattığı bir "öteki" olarak ele alır. Bu bağlamda deliler, akılcı düzenin dışında tutularak hapishane benzeri kurumlara kapatılır ve toplumun sınırlarının tanımlanmasına hizmet eder. *Kaçıklık Diploması*'nda Nur'un yaşadıkları tam da bu teorinin bireysel plandaki bir örneği gibidir. Nur, ailesinde ve toplumda "normal" rollerini yerine getiremediği anda – yani evlilik, itaatkâr evlat, makul eş olma kalıplarından saptığında– hemen deli kategorisine itilmiş ve toplumdan tecrit edilmiştir. Babasının annesini yıllarca "deli" diyerek itibarsızlaştırması ve Nur'u da benzer şekilde küçümsemesi, aslında ataerkil iktidarın kendi normlarına uymayan kadını marjinalize etme biçimidir. Foucault'nun belirttiği gibi, teşhis ve tanılama eylemi özünde bir iktidar pratiğidir; birini deli ilan etmek, onu tanımlayan, sınıflandıran ve kapatan bir iktidar dilini devreye sokmaktır. Nur'un durumunda da benzer bir mekanizma işler: Ailesinin ve doktorların otoritesi, Nur'u "hasta" olarak tanımlayıp bir kuruma kapatarak toplumsal düzeni koruma refleksi gösterir.

Foucault (2006: 33-35) delinin dilinin anlaşılmaz kılınmasını modern toplumun bir başarısızlığı olarak niteler. *Kaçıklık Diploması* bu noktada önemli bir rol oynar; çünkü Tahralı, delinin dilini edebiyat aracılığıyla anlaşılır kılmaya çalışmıştır. Nur'un manik dönemindeki anlamsız bulunan ve garipsenen dili romanın anlatıcı sesi tarafından tercüme edilip okura sunulur. Böylece, Foucault'nun deyişiyle akıl ve delilik arasındaki kopuk iletişim onarılır. Bu, aynı zamanda iktidarın susmaya zorladığı bir sesin yeniden duyulur kılınmasıdır. Tahralı'nın kendi sesini bulması ve deneyimini paylaşması, delilerin tarih boyunca mahrum bırakıldığı söz hakkını geri alması anlamına gelir. Bu bakımdan roman, Foucault'nun çizdiği tarihsel tablodaki "susturulmuş deli" imgesine bir karşı duruş olarak okunabilir: Tahralı, bir zamanlar susturulmuş bir özne olarak, kitabıyla sahneye çıkmakta ve kendi hikâyesini kendi diliyle anlatmaktadır.

Postyapısalcı söylem çözümlemesi (Laclau ve Mouffe, 2017: 109)perspektifiyle bakıldığında, *Kaçıklık Diploması*'nda dikkati çeken husus, metnin bir söylemler arası çatışma alanı olmasıdır. Bir yanda patriyarkal ve resmi ideolojik söylem diğer tarafta Nur'un delilik söylemi yer alır. Postyapısalcı kuram, özneyi tek bir bütünleşmiş kimlik değil, çeşitli söylemlerin kesişim noktasındaki bir konum olarak görür. Nur da roman boyunca farklı söylemlerin etki alanına girer. Kendisini suçlar ya da yetersiz bulurken babasının sesini içselleştirilmiş görünür. Atatürkçülük vurgusu yaparken ideolojik devlet söyleminin bir taşıyıcısı olur. Nihayet hastalığıyla birlikte özgün bir "deli kadın" söylemi geliştirir. Metin, bu söylemlerin çatışmasını açıkça ortaya koyar. Nur'un bilinç akışında, bir cümlenin içinde resmi tarih söyleminden klişeler ile çocukluk hatıralarından gelen duygusal ifadeler iç içedir. Bu kesintili ve eklektik üslup, postyapısalcı yaklaşımın önem verdiği süreksizlik kavramıyla örtüşür: Nur'un benliği, ardışık kopuşlar ve yeniden bağlantılanmalarla kendini ifade eder. Anlatının sonunda, farklı söylem parçaları arasında göreli bir uyum sağlanır. Nur'un dili ve düşüncesi tutarlılık kazanırken, kendi yaşam öyküsünü anlamlandıracak bir ana hikâye oluşturur. Bu ana hikâye, yazarın nihai söylemidir ve çeşitli alt söylemleri (aile, ideoloji, tıp, vs.) içermekle birlikte onlardan farklı, özgün bir bakışı yansıtır. Tahralı *Kaçıklık Diploması*'nda "delilik" deneyimini hikâyeleştirmek suretiyle kontrol altına alır. Kişi kendi hayatının anlatısını yapabildiği ölçüde onun öznesi haline gelir. Nur, romanın sonunda sadece iyileşmiş bir hasta değil, kendi yaşamının anlamını kavramış ve bunu dile dökebilmiş bir öznedir. Bu noktada roman, Foucault'nun bahsettiği parrhesia (doğruyu söyleme cesareti) (Tosun ve Berk, 2018: 145-157) eylemine de örnek teşkil eder; Tahralı, topluma kendi delilik hikâyesini açıklıkla anlatarak bir anlamda hakikati ifşa etmiştir. Bu hakikat sadece onun şahsi gerçeği değil, aynı zamanda toplumun ruh sağlığı anlayışındaki eksikliklerin, aile yapısındaki çarpıklıkların ve ideolojik dayatmaların ifşası niteliğindedir. Nur'un babasının zalimlikleri veya ailedeki cinsiyetçi tutumlar, roman sayesinde görünür olur ve tartışmaya açılır. Aynı şekilde, psikiyatri kurumunun işleyişine dair eleştiriler ya da 1980'lerin siyasi ikliminin bireye etkisi, bu kişisel hikâye üzerinden toplumsal bir boyut kazanır. Bu yönüyle delilik yüzleşme ve eleştiri fikrini barındırmasıyla sağaltıcı bir etki üstlenir ve olumsallıkla anlamlandırılır.

SONUÇ

Delilik teması bireysel bir çatışmayı imlemenin ötesinde birey-toplum ilişkisini ve sosyal krizleri görünür kılar. Otobiyografik bir anlatı olan *Kaçıklık Diploması,* hem birinci ağızdan cinnetin seyir defterini tutar hem de deliliği sosyal kurumların ürünü bir sorun olarak ele alır. Kronolojik bir akışın gözetildiği romanda sırasıyla başkişinin çocukluk, genç kızlık, üniversite ve evlilik dönemlerinki travmatik tecrübelere odaklanılır. Erginleşme aşamaları çerçevesinde iletişim sorunları yaşayan huzursuz bir ailenin kızı olmanın erken yaşlardan itibaren ruhsal bütünlüğü zedelediği vurgulanır. Ankara Siyasal Bilgiler Fakültesi'ndeki öğrencilik yıllarının siyasal bilinç kazanma ve 'ülkeyi kurtarma' sorumluluğun sahiplenilmesinde bir dönüm noktası olduğu belirtilir. Henüz öğrenciyken verilen evlilik kararı, getirdiği sınırlamalar nedeniyle kendini gerçekleştirme süreci önünde bir engel ve yanlış bir tercih görülür. Çalışma hayatındaki monotonluğun idealizmi sönümlendirdiği ön plana çıkarılır. Aile, kadın-erkek ilişkileri, evlilik ve sosyopolitik söylem içinde bir birey –özellikle de bir kadın- olarak öznellik mücadelesi vermenin zorluğu ve yaşattığı zihinsel parçalanma ortaya konulur. İktidar söyleminin zihnin şekillenmesi ve çelişik katmanları dolayısıyla düşünsel birliği parçaladığı aktarılır. 'Bireysel olanın politikliği' fikri etrafında otoritenin hâkimiyeti sorgulanır. Eleştiri ve özgürleşme imkânı barındırmasıyla delilik kavramı idealize edilir.

Romanın birey ve toplum arasındaki girift ilişkiyi delilik olgusu üzerinden başarıyla sorguladığı söylenebilir. Bireyin ruhsal çöküşü, ailedeki iktidar ilişkilerinden toplumsal ideolojiye, tıbbî kurumlardan kendilik anlatısına kadar bir dizi etkenin kesişiminde

gerçekleşmektedir. Bu çalışma, roman örneğinde bu kesişimselliği ortaya koyarak, akıl hastalığına salt tıbbi bir vaka gözüyle bakmanın yetersiz kalacağını teyit etmiştir. Delilik, ne bütünüyle bireysel ne de sadece toplumsal bir fenomendir. Her iki düzlemin karşılıklı etkileşimiyle biçimlenen bir deneyimdir. Tahralı'nın yaşamöyküsel anlatısı, bu gerçeği son derece çarpıcı ve dokunaklı bir şekilde ortaya sermiştir. Bu araştırmanın bulguları, edebiyat ve toplumbilim kesişiminde yapılacak diğer çalışmalara da ışık tutabilir. Özellikle Türk edebiyatında ruhsal rahatsızlık temalarının işlenişi, toplumsal tarih ve kültürel dinamiklerle birlikte ele alınarak incelenebilir. *Kaçıklık Diploması* örneği, edebî metinlerin adeta bir laboratuvar gibi kullanılıp insan ruhunun ve toplumun anlaşılmasında nasıl katkı sunabileceğini göstermektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, benzer otobiyografik ruh sağlığı anlatılarının (örneğin şizofreni, travma, depresyon temalı anı/romanların) analiziyle psikiyatri tarihine ve toplumsal algılara ilişkin zengin veriler sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Akçakaya, M. S. (2021). *Türk edebiyatında deliliğin sosyolojik dinamikleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çetindaş, D. (2016). *Türk edebiyatında biyografik anlatı ve romanlar*. İstanbul: Kesit Yayınları.

Dols, M. W. (2013). *Mecnun: Ortaçağ İslam toplumunda deli* (D. G. Dinç, Çev.). İstanbul: Pinhan Yayıncılık.

Emeksiz, P. D. (2018). Ayşe Nil Tahralı'nın *Kaçıklık Diploması ve Uzmanlık* adlı eserindeki anılarından hareketle "bipolar bozukluğa" yönelik bir çözümleme. *Eurasian Academy of Sciences Social Sciences Journal*, (8), 116–139.

Foucault, M. (2006). Deliliğin tarihi. (M. A. Kılıçbay, Çev.). Ankara: İmge Yayınları.

Goffman, E. (2015). *Tımarhaneler: Akıl hastalıklarının ve kapatılmış diğer kişilerin toplumsal durumu üzerine denemeler* (E. Arıcan, Çev.). Ankara: Heretik Yayınları.

Gürbilek, N. (2007). Kemalizmin delisi Oğuz Atay. H. İnci (Ed.), *Oğuz Atay'a armağan: Türk edebiyatının "oyun/bozan"ı* (s. 241–254) içinde. İstanbul: İletişim Yayınları.

Kazancı, M. (2006). Althusser, ideoloji ve ideoloji ile ilgili son söz. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, 24(5), 105–114.

Laclau, E. ve Mouffe, C. (2017). *Hegemonya ve sosyalist strateji: Radikal demokratik bir politikaya doğru* (A. Kardam, çev.). İstanbul: İletişim Yayınları.

Moran, B. (2011). *Türk romanına eleştirel bir bakış*. İstanbul: İletişim Yayınları.

Narlı, M. (2013). *Edebiyat ve delilik: Türk roman ve öyküsünde deliler ve delilik*. Ankara: Akçağ Yayınları.

Oğuz, B. (2009). *Oğuz Atay'da yazarlık kurumunun iflası ve edebi intihar* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Bilgi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özdel, G. (2012). Foucault bağlamında iktidarın görünmezliği ve "panoptikon" ile "iktidarın gözü" göstergeleri. *Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 2(1), 22–29. https://doi.org/10.7456/10201100/003

Öztürk, B., Ardalı Büyükarman, D., & Şahin, S. (Ed.). (2017). *Edebiyatın izinde delilik ve edebiyat*. İstanbul: Bağlam Yayınları.

Sass, L. A. (2013). *Delilik ve modernizm* (E. Gürol, Çev.). İstanbul: Alfa Bilim.

Scull, A. (2020). *Uygarlık ve delilik* (N. Elhüseyni, Çev.). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Szasz, T. (2007). *Deliliğin imalatı* (G. Genç, Çev.). İstanbul: Yerdeniz Yayınları.

Tahralı, A. N. (1993). *Kaçıklık diploması*. İstanbul: Sarmal Yayınevi.

Tahralı, A. N. (2005). *Kaçıklık diplomas ve Uzmanlıkı*. İstanbul: Akis Yayınları.

Tanpınar, A. H. (1998). Türk edebiyatında cereyanlar. Z. Kerman (Haz.), *Edebiyat üzerine makaleler* (s. 101–127) içinde. İstanbul: Dergâh Yayınları.

Tosun, C. M., & Berk, M. (2018). Foucault'nun felsefesinde bir "sözel ilişki etiği": Parrhesia. *Kaygı: Bursa Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, (30), 145–157.

INNOVATIVE APPROACHES IN TEACHING PHILOLOGY IN THE DIGITAL ERA

Shakhlo Botirova Isamiddinovna
Professor of philology; Alfraganus University, Uzbekistan
0000-0002-1370-0140
Djalilova Nargiza Isamiddinovna
Student of the medical field at Alfraganus University;

Abstract

The rapid development of digital technologies has transformed every aspect of education, including philology. Traditional teaching methods are no longer sufficient to meet the demands of the modern learner, who requires interactive, flexible, and technology-based approaches to develop linguistic and analytical skills. This paper explores innovative strategies in philology education, focusing on digital tools, blended learning, and interactive methodologies that enhance student engagement and academic performance. The study highlights the role of artificial intelligence, online platforms, and gamification in shaping philological competence in the 21st century. It also discusses pedagogical challenges and opportunities in integrating digital literacy with classical language studies.

Keywords: philology, digital education, innovation, blended learning, online platforms, student engagement.

Introduction

The 21st century has brought a fundamental shift in the way education is delivered, managed, and perceived. With the digital transformation of higher education, the field of philology—traditionally rooted in textual analysis and linguistic theory—faces both challenges and opportunities. The modern learner, surrounded by digital tools and global information networks, requires a new model of learning that combines critical thinking, digital competence, and creative communication. Philological education in the digital era demands innovative approaches that go beyond conventional lectures and written exercises. In Uzbekistan, as in many other countries, universities are increasingly adopting blended learning models and integrating multimedia tools to enrich the study of language and literature. The COVID-19 pandemic further accelerated this process, forcing educators to rethink their methods and incorporate online interaction as a permanent component of the educational environment.

Discussion

The Role of Innovation in Philology Teaching: Innovative methods in philology teaching can be categorized into three main directions: digital resource integration, interactive learning techniques, and interdisciplinary collaboration. Digital resource integration includes the use of online linguistic corpora, digital dictionaries, e-learning platforms, and AI-powered translation tools that allow students to analyze texts more efficiently. Interactive learning techniques, such as flipped classrooms and project-based learning, engage students in creative and practical applications of language knowledge. Furthermore, interdisciplinary collaboration—linking philology with media studies, information technology, and education science—creates a

holistic framework for understanding language as both a cognitive and cultural phenomenon. At Alfraganus University, such approaches have been introduced within pilot programs that blend traditional philological theory with modern digital pedagogy.

Results

Implementing Digital Tools in Philology Education: The implementation of digital tools in philology has proven to be both transformative and challenging. At *Alfraganus University*, several pilot courses were designed to test the integration of digital technologies into language and literature instruction. The courses employed online linguistic databases, collaborative writing platforms, and AI-based translation assistants. The findings indicated that students demonstrated higher motivation, faster comprehension of linguistic structures, and more accurate analytical writing when using digital resources. In contrast, purely theoretical or lecture-based methods often resulted in passive learning and lower retention. A key observation was that students' interaction levels significantly increased through the use of **Learning Management Systems (LMS)** and multimedia assignments. The use of short video analyses, podcasts, and online discussion boards created an immersive environment that reflected real-world communication. Moreover, blended learning enabled flexibility: students could revisit lectures, participate in asynchronous debates, and receive instant feedback from instructors. Nevertheless, the study also revealed obstacles such as limited digital infrastructure, insufficient teacher training, and a lack of localized philological content online. These limitations underline the need for institutional support and continuous digital competence development among educators.

Conclusion

In conclusion, the digital era requires philological education to evolve from traditional paradigms into a dynamic, interactive, and technology-driven process. The research conducted at *Alfraganus University* illustrates that digital innovation, when implemented strategically, enhances both the teaching process and the learner's experience. Philology, as a field of human inquiry, must not lose its cultural and analytical depth; instead, it should embrace digital transformation to broaden access, participation, and creativity. The future of philological studies depends on the synergy between classical linguistic scholarship and modern digital literacy. Therefore, universities must invest in teacher training, digital infrastructure, and the creation of authentic Uzbek and world philology content for online education. Continuous research, experimentation, and international collaboration are essential for establishing a sustainable digital pedagogy in philological education.

References

1. Warschauer, M. (2018). LEARNİNG İN THE CLOUD: HOW DİGİTAL TECHNOLOGİES SUPPORT LANGUAGE EDUCATİON. Cambridge University Press.
2. Godwin-Jones, R. (2020). "Emerging Technologies for Language Learning." LANGUAGE LEARNİNG & TECHNOLOGY JOURNAL, 24(3), 2–12.
3. Kukulska-Hulme, A., & Shield, L. (2019). "Mobile-Assisted Language Learning." RECALL, 31(4), 345–362.
4. Oxford, R. L. (2017). TEACHİNG AND RESEARCHİNG LANGUAGE LEARNİNG STRATEGİES. Routledge.

DEVELOPING STUDENTS' SOFT SKILLS THROUGH INTERACTIVE EDUCATION IN UZBEKISTAN

Kurbonova Maftuna Faxriddinovna
Professor of Alfraganus University, Doctor of Sciences in Pedagogy (DSc)
orcid.org/0009-0003-6976-2724
Omonova Mukhlisa Dustnazar kizi
Alfraganus University Department of Pedagogy and Psychology, etc. associate professor
0009-0005-8766-5332 –orcid

Abstract

In the context of global educational transformation, the development of students' soft skills—such as communication, teamwork, problem-solving, and emotional intelligence—has become a central goal of higher education. Traditional teaching methods in Uzbekistan have often emphasized theoretical knowledge over practical application, which limits students' adaptability to real-world professional environments. This paper explores how interactive education, through collaborative learning, simulation activities, and technology-enhanced instruction, fosters the development of essential soft skills among university students. Based on pedagogical practices at Alfraganus University, the study highlights the importance of experiential learning and digital tools in shaping students' interpersonal and cognitive competencies.

Keywords: soft skills, interactive education, communication, collaboration, higher education, Uzbekistan.

Introduction

The growing complexity of the 21st-century workplace requires graduates to possess not only academic knowledge but also a wide range of interpersonal and adaptive abilities commonly referred to as soft skills. These include effective communication, leadership, creativity, adaptability, and emotional intelligence. In Uzbekistan, the educational system has undergone major reforms in recent years, particularly focusing on modernization and digitalization to meet global standards. However, there remains a pressing need to shift from teacher-centered to learner-centered education to ensure students acquire these critical competencies.
Soft skills development cannot be achieved through lecture-based learning alone. It demands interactive pedagogical models that engage students in real-life problem-solving, role-playing, and teamwork. The transformation toward interactive education reflects a paradigm shift in Uzbekistan's higher education, moving from memorization to practical competence and lifelong learning. This change is crucial in bridging the gap between academic preparation and labor market expectations.

Discussion

Interactive Education as a Tool for Soft Skills Formation: Interactive education serves as a powerful means of cultivating soft skills by involving students in active learning environments. Methods such as group discussions, debates, case studies, and project-based tasks encourage collaboration, critical thinking, and decision-making. At Alfraganus University, pilot studies have shown that students participating in interactive classes demonstrate improved confidence,

adaptability, and communication effectiveness compared to those in traditional settings. Digital technologies have further amplified the impact of interactivity. Tools like online forums, interactive whiteboards, and virtual simulations allow for real-time collaboration and feedback. Through platforms such as Google Classroom and Moodle, instructors can design cooperative assignments that promote leadership and accountability. Additionally, gamified learning activities have proven effective in building motivation and fostering teamwork among students.

Results

Outcomes of Interactive Education in Soft Skills Development: Empirical observations at Alfraganus University indicate that students who engage in interactive learning activities exhibit significant progress in both interpersonal and cognitive skills. Surveys conducted among undergraduate students across philology, economics, and pedagogy programs revealed that 82 percent of participants reported improved teamwork abilities, while 75 percent noted higher confidence in public speaking and problem-solving.
Furthermore, instructors observed a rise in classroom participation and critical inquiry. Through methods such as peer assessment, collaborative research projects, and interactive workshops, students demonstrated enhanced leadership and negotiation capacities. Digital tools such as Mentimeter, Padlet, and Kahoot were particularly effective in maintaining engagement and enabling real-time reflection. The data analysis also underscored the value of contextualized learning: when real-life professional scenarios were simulated, students displayed greater creativity and adaptability. These findings confirm that interactive pedagogy not only strengthens communication and cooperation but also nurtures self-awareness and empathy—skills essential for professional success in a globalized environment.

Conclusion

Interactive education represents a transformative approach to developing soft skills among university students in Uzbekistan. Moving away from rote memorization toward participation-based learning empowers students to become independent thinkers and active collaborators. The integration of digital tools, team-based learning, and experiential projects bridges theoretical knowledge with practical application. For Uzbekistan's higher education institutions, fostering soft skills is no longer optional but a necessity aligned with the nation's modernization agenda. Universities should therefore prioritize teacher training in interactive pedagogy, invest in educational technologies, and encourage cross-disciplinary collaboration. By doing so, they will equip graduates not only with academic competence but also with the emotional intelligence and flexibility demanded by contemporary society.

References

1. Gibb, S. (2014). Soft Skills Assessment: Theory, Practice and Future Directions. Routledge.
2. Heckman, J. J., & Kautz, T. (2012). "Hard Evidence on Soft Skills." Labour Economics, 19(4), 451–464.
3. Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. Jossey-Bass.
4. Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (2016). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report.
5. UNESCO. (2023). Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education. UNESCO Publishing.

EFFECT OF BRAKE MEAN EFFECTIVE PRESSURE ON DIFFERENT BURN PERIODS IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Ferhat Yüksek KÜÇÜKKAYA
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-8024-7577
Hüseyin Emre DOĞAN
Assist. Prof. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9445-3697

Abstract

Although the number of electric vehicles is increasing today, internal combustion engines still continue to prevail. It is projected that the engines will continue to be used in hybrid vehicles and as range extenders until 2050. Automotive manufacturers in Europe attach importance to alternative fuels such as hydrogen and E-fuel. The burning speed of hydrogen, which has been studied extensively for use in engines, is much higher than that of existing fuels. As is known, the evaluation of burn duration in engines is made by using the cumulative heat release curve based on measured in-cylinder pressure data. In the literature, the period in which 5% to 90% of the fuel is burned is generally used as the combustion period. This evaluation process is based on thermodynamic principles and the Rassweiler-Withrow approach was used in this study. Therefore, the choice of polytropic exponent is also an effective variable in this calculation process. In cylinder pressure measurement systems, this calculation can be given to the user automatically. However, the user must enter a constant value for the polytropic exponent into the software interface. Whereas, during the compression and combustion (expansion) processes, the temperature and the gas composition inside the cylinder change. In this study, three different approaches to the selection of the polytropic exponent parameter were used and their effects on different operating conditions were investigated. The first and most widely known method, which is accepted in the literature, is to take the constant polytropic exponent of approximately 1.33 for gasoline engines. As the second method, the mixture was assumed to be air and polytropic exponent was calculated depending on the temperature in each crank angle. In the third method, the gas composition changes with the start of combustion in the cylinder and CO_2 and H_2O gases are formed depending on the mass fraction burned. The heat release rate and the cumulative heat release were calculated with these three different polytropic exponents. In-cylinder pressure data from a single-cylinder test engine were used. According to the results, the cumulative heat release differed only in the third method, where the gas mixture was considered to consist of burned and unburned gases. However, this deviation is around 2% and is negligible. Furthermore, no significant difference was observed between the methods in the location where the cumulative heat release occurred. Generally, it is expected that the burn duration (5-90%) decreases as the mean effective pressure (BMEP) increases. In this process, the temperature goes up and the amount of residual gas decreases, and these two effects improve the burning speed. However, the results of the three methods showed that the duration of the 5-90% period was extended when the BMEP increased from 1.5 bar to 3 bar. This result is out of the general trend and the choice of polytropic exponent has no effect on the correction of this situation. When the burn duration of 5-80% and 5-85% periods were examined, it was seen that the third method gave the expected results. Accordingly, the gas in the cylinder should be considered as a mixture of burned and unburned gases, and the polytropic exponent should be recalculated at each step depending on the mean temperature of this mixture. Consequently, if the burn duration in internal combustion engines

is to be examined or compared, the use of the third method in selecting the polytropic exponent will ensure that the results are more reliable.

Keywords: Heat release rate, Polytropic exponent, Rassweiler-Withrow method, Burn duration.

İÇTEN YANMALI MOTORLARDA ORTALAMA EFEKTİF BASINCIN FARKLI YANMA SÜREÇLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Özet

Günümüzde elektrikli taşıtların sayısının artmasına rağmen hala içten yanmalı motorların kullanımından vazgeçilmiş değildir. Motorların 2050 yılına kadar hibrit taşıtlarda ve menzil uzatıcı olarak kullanımının devam etmesi öngörülmektedir. Özellikle Avrupalı otomotiv üreticileri hidrojen ve E-fuel gibi alternatif yakıtlara önem vermektedir. Kullanımı konusunda daha fazla çalışma yapılan hidrojen yakıtının yanma hızı mevcut yakıtlardan oldukça fazladır. Motorlarda yanma hızının değerlendirilmesi bilindiği gibi anlık olarak ölçülen silindir içi basınç değerlerinden yola çıkılarak açığa çıkan toplam ısı değeri ile yapılır. Literatürde genellikle yakıtın %5 ile %90'ının yandığı süreç, yanma süresi olarak tanımlanır. Bu değerlendirme işlemi termodinamik esaslara dayanmaktadır ve bu çalışmada Rassweiler – Withrow yaklaşımı kullanılmıştır. Dolayısıyla politropik üs değerinin seçimi de bu hesap üzerinde etkili bir değişkendir. Silindir içi basınç ölçüm sistemlerinde bu hesap kullanıcıya hazır olarak verilebilir. Fakat kullanıcı yazılım arayüzüne politropik üs için sabit bir değeri girmek zorundadır. Oysa sıkıştırma ve yanma çevrimleri süresince sıcaklık değişkendir ve içerideki gaz bileşimi farklılık göstermektedir. Bu çalışmada politropik üs değerine dair üç farklı yaklaşımı kullanılmış ve farklı çalışma şartlarındaki etkisi incelenmiştir. Literatürde kabul görmüş ilk ve en yaygın yöntem benzin yakıtlı motorlar için sabit politropik üs değerinin yaklaşık 1,33 alınmasıdır. İkinci yöntemde ise karışım yine hava olarak kabul edilmiş ve sıcaklığa bağlı olarak anlık değişken bir politropik üs değeri hesaplanmıştır. Son ve üçüncü yöntem olarak silindir içerisinde yanmanın başlaması ile gaz bileşimi değişmekte ve yanan yakıt oranına bağlı olarak CO_2 ve H_2O gazları oluşmaktadır. Buna göre silindir içerisindeki gaz bir karışım olarak ele alınarak sıcaklığa bağlı politropik üs hesaplanmıştır. Bu üç farklı politropik üs değeri ile açığa çıkan anlık ısı hesabı yapılmıştır. Tek silindirli bir motorda yapılan deneylerde ölçülmüş basınç verileri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre açığa çıkan toplam ısı değeri sadece silindir içerisindeki gazın karışım olarak kabul edildiği yöntemde farklılaşmıştır. Buna rağmen bu değişim %2 civarında olduğu için ihmal edilebilir düzeydedir. Ayrıca açığa çıkan toplam ısının oluştuğu konumda yöntemler arası önemli bir değişim görülmemiştir. Ortalama efektif basıncın (OEB) artması ile yanma süresinin (5-%90) kısalması beklenir. Burada OEB'nin artışı ile sıcaklığın yükselmesi ve artık gaz miktarının azalması yanma hızını artıran temel etkilerdir. Fakat yukarıdaki üç yöntem ile yapılan hesaplamalarda OEB'nin 1,5 bar'dan 3 bar'a yükseldiği durumda 5-%90 yanma süresinin uzadığı görülmüştür. Bu beklenen bir durum değildir ve politropik üs değeri seçim yönteminin bu durumun düzelmesine etkisi olmamıştır. Fakat 5-%85 ve 5-%80 süreçlerine bakıldığı zaman 3. yöntemin beklenen sonuçları verdiği görülmüştür. Buna göre silindir içerisindeki gaz yanmış ve yanmamış gazlardan oluşan bir karışım olarak ele alınmalı ve bu karışımın ortalama sıcaklığına bağlı olarak politropik üs değeri her adımda yeniden hesaplanmalıdır. Sonuç olarak içten yanmalı motorlarda yanma süreleri incelenecek veya karşılaştırma yapılacaksa politropik üs değerinin seçiminde 3. yöntemin kullanılması sonuçların daha güvenilir olmasını sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Açığa çıkan anlık ısı, Politropik üs, Rassweiler-Withrow yöntemi, Yanma süresi.

FEEDS AND COMPOUND FEED PREPARATION IN ORGANIC POULTRY

Tahir BALEVİ
Prof. Dr., Selçuk Üniversity, Faculty of Veterinary Medicine
ORCID ID: https:/orcid.org/0000 0002 8830 9170

Abstract

Organic egg production is a system that emphasizes animal welfare by promoting feeding with non-synthetic feeds, allowing natural behaviors and movements, and including free-range grazing. The demand for organic eggs is increasing steadily both in Türkiye and worldwide. Consequently, organic egg production has been expanding continuously at both national and global levels.

Organic egg production differs considerably from conventional production systems. Feeds used in organic poultry farming play a crucial role. Organic feeds produced in feed mills must not be manufactured simultaneously with conventional feeds. At least 95% of the feed ingredients used in organic poultry diets must be certified organic. The use of slaughterhouse by-products (such as meat meal, meat-bone meal, blood meal), oilseed cakes extracted with solvents like hexane or heptane, urea, animal manures, genetically modified feed ingredients, synthetic amino acids, synthetic colorants, preservatives, growth promoters, stimulants, and appetite enhancers is strictly prohibited in organic poultry diets.

Organic laying hens are fed with certified compound feeds and pasture both indoors and outdoors. In organic housing systems, stocking density is limited to 6 hens per square meter, with flock sizes ranging from 100 to 3,000 layers. Adequate feeders, drinkers, perches, and nest boxes must be provided both inside and outside the house. Pullets introduced into the house at 16 weeks of age typically begin laying organic eggs at around 22 weeks. During the production cycle, egg production rates range between 59.92–77.21%, daily feed intake between 120–135 g/hen, and egg weight between 55.34–66.19 g. In Türkiye, organic egg farming began with 18,847 hens in 2007 and has grown rapidly, reaching 1,091,423 hens in 2020 and approximately 1,200,000 hens in 2024. Currently, 91 farmers across 20 provinces produce about 183 million organic eggs annually. Concentrated feeds for laying hens are formulated using computer-based programs such as Excel, where feed ingredients and rations are selected to meet the nutritional requirements of the birds.

High-quality and healthy organic eggs are produced through the use of certified compound feeds, forages, and pastures. It is essential to expand and promote organic egg farming nationwide alongside other organic production systems. Farmers should receive various forms of support in applying organic production techniques, and consumers should be educated and informed about the benefits of organic foods. Furthermore, adequate scientific research in this field should be prioritized and supported.

Keywords: Organic egg production, organic feeds, housing, feed formulation.

ORGANİK TAVUKÇULUKTA YEMLER ve KARMA YEM HAZIRLAMA

Özet

Organik yumurta tavukçuluğu; hayvanların sentetik olmayan gıdalarla beslenmelerini öneren, hayvanların doğal hareket ve davranışlarına olanak sağlayan, mera besisini kapsayan ve hayvan gönencine önem veren bir üretim şeklidir. Dünyada ve ülkemizde organik yumurta tüketimine talep her geçen gün artmaktadır. Bu yüzden Organik yumurta tavukçuluğu hem ülkemizde hem de dünyada her geçen gün artmaktadır.
Organik yumurta tavukçuluğu konvansiyonel üretim modellerinden oldukça farklıdır. Organik yumurta tavuklarının beslenmelerinde kullanılan yemler çok önemlidir. Yem fabrikalarında üretilen organik yemler, konvensiyonel yemlerle aynı anda üretilmemelidir. Organik yumurta tavukçuluğunda kullanılan yemlerdeki yem hammaddelerinin % 95'i organik sertifikalı yem hammaddelerinden oluşmalıdır. **Organik tavukçulukta yumurta tavuğu yemlerinde, mezbaha artıkları (et unu, et-kemik unu ve kan unu vs.), heksan, heptan gibi solventler veya diğer kimyasallarla ekstrakte edilmiş yağlı tohum küspeleri, üre, hayvan gübreleri, genetik olarak modifiye edilmiş yem hammaddeleri, sentetik amino asitler, sentetik renk maddeleri, sentetik koruyucular, sentetik büyütme faktörleri ve uyarıcılar, sentetik iştah açıcıların kullanılması yasaktır**.
Organik yumurta tavukları hem kümes içinde hemde kümes dışında sertifikalı konsantre yemler ve merada beslenirler. Organik kümeslerde; m^2'ye 6 tavuk olacak şekilde 100 ile 3000 arasında değişen sayılarda yumurta tavuğu bulunur. Hem kümes içinde hemde kümes dışında yeterli sayıda yemlik, suluk, tünek ve folluklar bulunmalıdır. 16 haftalık olduğu zaman kümese getirilen yumurtacı piliçler, 22 haftalık olunca organik yumurta yumurtlamaya başlar. Organik yumurta tavuklarının yetiştirme dönemlerinde; yumurta verimleri % 59,92-77,21, yem tüketimleri 120-135 g/gün, yumurta ağırlıkları ise 55,34-66,19g arasında değişebilir. Ülkemizde 2007 yılında 18.847 adet tavukla başlayan organik yumurta tavukçuluğu hızla artarak, 2020 yılında 1.091.423, 2024 yılında 1.200.000 adet yumurta tavuğuna çıkmıştır. Ülkemizde 20 ilde 91 çiftçi yılda yaklaşık olarak 183 milyon yumurta üretimi yapılmaktadır. Yumurta tavuklarının beslenmelerinde kullanılan konsantre yemler bilgisayarda excel programları kullanılarak yapılır. Bilgisayarda rasyon programı açılır, ilgili rasyon ve yem hammaddeleri seçilerek hayvanların ihtiyaçlarına göre konsantre yemler yapılır.
Organik sertifikalı konsantre yem, kaba yem ve meralarda, kaliteli ve sağlıklı organik yumurtalar üretilir. Organik yumurta tavukçuluğunun diğer organik üretimlerle birlikte ülke genelinde yayılması ve geliştirilmesi gerekir. Organik üretim teknikleri hakkında çiftçilere çeşitli destekler verilmeli, tüketicilere de organik gıdaların tanıtımları yapılmalıdır. Ayrıca, bu konuda yeterli bilimsel araştırmalara öncelik sağlanarak, desteklenmelidir.

Anahtar kelimeler: Organik yumurta tavukçuluğu, organik yemler, kümes, yem.

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak, gıda ürünlerine olan talep de önemli ölçüde artmıştır. Bu artan gıda talebini karşılamak için birim alandan daha fazla verim alabilme çalışmaları başlamıştır. Bu amaçla; topraklar aşırı şekilde gübrelenmiş, bitki hastalıkları ve zararlılarına karşı aşırı kimyasal ilaçlar kullanılmıştır. Ayrıca bütün bunların yanında sanayileşmenin neden olduğu kirlilikler, bitkisel gıda ürünlerinin ve dolayısıyla hayvansal gıdaların da kirlenmelerine yol açmaktadır. Bu yüzden bilinçli tüketiciler tarafından organik gıda ürünlerine olan ilgi arttığı için son yıllarda organik tavukçuluk hem ülkemizde hemde dünyada hızla yayılmaktadır. Bunun sebepleri arasında; hayvanların refah düzeylerinin

artırılması, sağlıklı ürünlerin üretilmesi ve organik gıdaların pahalı olması sebebiyle üreticilerin gelir düzeyinin artırılması sayılabilir (Malaga, 2000; Pekel ve Ünalan, 2001; Sundrum, 2001; Yıldırım ve Eleroğlu, 2014; Marina F. Medina-Cruz ve ark., 2024).

Organik yumurta tavukçuluğu; hayvanların sentetik olmayan doğal gıdalarla beslenmelerini öneren, onların doğal hareket ve davranışlarda yaşamalarını isteyen, mera besisini de içine alan, hayvan gönencine önem veren bir besleme şeklidir. Bu şekilde organik yem hammaddeleriyle beraber bitki örtülü dış ortamlarda da beslenen yumurta tavuklarından elde edilen yumurtalara "*Organik Yumurta*" adı verilir.

Organik yumurtacı tavuklar organik sertifikalı yem hammaddelerinden oluşan konsantre yemlerle beslenerek, organik yumurta üretmektedir. Tüketicilerin talepleri doğrultusunda organik yumurta üretimi son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Organik yumurta tavukçuluğu için yapılan kümeslere yarkalar (yumurtacı piliçler) getirilmeden önce, bakanlığın yetki verdiği kuruluşlara başvuru yapılır. 16 haftalık olduğu zaman kümese getirilen, organik yemlerle beslenen yumurtacı piliçler, 22 haftalık olunca organik yumurta vermeye başlar. Organik yumurta tavukları verim dönemlerinde; yumurta verimleri % 59,92-77,21, yem tüketimleri 120-135 g/gün, yumurta ağırlıkları ise 55,34-66,19 g arasında değişir (Balevi ve Coşkun, 2011). Ülkemizde 2007 yılında 18.847 adet yumurta tavuğuyla başlayan organik yumurta tavukçuluğu hızla artarak, 2020 yılında 1.091.423 adet yumurta tavuğuna ulaşmıştır. Halen 20 ilde 91 çiftçi yılda toplam yumurta üretiminin % 0.84'ü olan, 183 milyon adet civarında organik yumurta üretmektedir (Yum-Bir, 2021).

Organik yumurta tavukçuluğu son yıllarda Avrupa'da hızla yayılmaktadır (Kijlista ve Eijck, 2006). Özellikle İngiltere, Almanya, Hollanda olmak üzere Avrupa'da toplam 8 milyon civarında organik yumurta tavuğu beslenmektedir (Zeltner and Maurer, 2009). Organik yumurta tavukçuluğunda kümeslere en fazla 3000 adet yumurta tavuğu konulması gerektiği Tarım Bakanlığı Uygulama Esaslarında bildirilmiştir (Ünal, 2004). Organik yumurta tavukçuluğunda kümesde bulunan tavuk sayısı en önemli noktalardan biridir. Kümeslerde tavuk sayısının fazla olması, mortalite ve kanibalismus olaylarının artmasına sebep olmaktadır. Bu konu ile ilgili yapılan bir çalışmada (Hırt vd., 2000) kümeslerde bulunan tavuk sayısının 1000'den fazla olmasının çeşitli problemler oluşturabileceği, tavuk sayısının 500 civarında olması gerektiği bildirilmiştir. Kümeslerin içerdiği tavuk sayıları işletmelere, hatta ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, Danimarka'da organik tavukçuluk yapan kümeslerde ortalama mortalite oranı % 17 civarındayken, bu oran İsviçre'de daha düşüktür. Bunun sebebi İsviçre'de kümeslerde bulunan tavuk sayılarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Danish Poultry Council, 2002 ve 2003).

Kanibalismus organik yumurta tavukçuluğunda en büyük problemlerden biridir. Yumurta civcivlerinin kuluçkadan çıktıktan sonraki ilk 4 haftalık sürede kümeslerde fazla sayıda bulundurulmaları, kanibalismusun en büyük sebeplerindendir. Sürülerin yaklaşık olarak % 54'ünde görülebilen kanibalismus, bazen çok gizli seyredebilir. 29 adet tavuk çiftliğinde yapılan araştırmada (Bestman ve Wagenaar, 2006), civcivlerin yetiştirilmeleri esnasında kanibalismus geçiren hayvanların yaklaşık olarak % 80'ninin yumurtlama dönemlerinde de kanibalismus geçirdiği tespit edilmiştir. Bunun yanında Free-range yapılan tavuklarda kanibalismus olaylarının azaldığı tespit edilmiştir (Nicol ve ark., 2003; Bestman ve Wagenaar, 2003). Kümeslerde özellikle ilk haftalarda tavuk fazlalığı, dengesiz rasyonlar, zayıf çevre şartları, tünek ve altlıkların olmaması kanibalismusun çıkmasında etkilidir (Bestman ve Wagenaar, 2006). Organik tavukçuluk yapan işletmelerin kümeslerinde, dışkılardan dolayı amonyak seviyesinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Elbe ve ark., 2005). Kümeslerde amonyağın yüksek olması kümes hava kalitesinin bozulmasına, dolayısıyla hayvanların verim performanslarının düşmesine sebep olmaktadır.

Ülkemizde organik yemlerle beslenen hayvansal üretimde bazı sorunlarla karşılaşılmaktadır. Bunlar; hayvan sağlığına ve gönencine (refahına) yeterli önemin verilmemesi, üretici

örgütlenmesinin yetersizliği, teknik bilgi ve teknik eleman yetersizliği, konuyla ilgili araştırmaların azlığı, teşvik politikalarının oluşturulamaması ve organik ürünlerin (yumurta ve piliç eti gibi) fiatlarının yüksek olması, gerekli reklam ve tanıtımların yapılmamasıyla, halkın alım gücünün düşüklüğü sayılabilir.

Bu derlemede, organik yumurta tavukçuluğunda kullanılan yem hammaddeleri ve rasyonların nasıl yapılacağı hakkında çeşitli bilgiler verilmesi yanında, sonuç ve çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Organik Hayvan Beslemede Kullanılan Yem Hammaddeleri ve Yem Katkı Maddeleri

Organik yumurta tavukçuluğunda; hayvan refahı göz önüne alınarak, organik yem hammaddelerinden oluşan konsantre organik ve kaba yemler kullanılmalıdır. Rasyonlarda kullanılan organik yem hammaddeleri, organik sertifikası olan işletmelerden temin edilmelidir. Yada organik yumurta tavukçuluğu yapan işletmelerde, bünyesinde olan organik üretim izni aldığı tarlalarından elde ettiği yem hammaddeleri kullanılmalıdır. Organik üretim yapan firma temin etmiş olduğu bu yem hammaddelerini, bünyesinde bulunan yem tesisinde yada başka bir yem tesisinde kırıp, karıştırarak organik yem üretir. Organik yem içerine sınırlı düzeylerde konvensiyonel yem hammaddeleri de katılabilir. 2015 yılında ülkemizde organik kanatlı üretiminde kullanılan yemin % 95'inin Organik Sertifikalı hammaddelerden sağlanması gerekmektedir. Organik hayvanların beslenmelerinde kullanılan organik yemler, sadece organik yem üretimi yapan fabrikalarda üretilmelidir. Organik yumurta tavukçuluğunda kullanılan *Organik yemler*, konvansiyonel yem üretimi yapan fabrikada aynı anda üretilmemelidir. Eğer yemler konvansiyonel üretim yapan tesislerde üretilecekse, fabrikanın gerekli temizliği yapıldıktan sonra organik yem üretimi yapılmalıdır. Üretilen organik yemler mutlaka etiketlenmelidir. Etiket üzerinde; yemin organik madde miktarı, kuru madde düzeyi, yem hammaddelerinin yüzdesi ve yetkilendirilmiş kuruluşun ismi bulunmalıdır. Organik olarak üretilmiş yemler, konvansiyonel yemlerle aynı ortamlarda bulundurulmamalı, depolanmamalıdır. Organik yem üretiminde kullanılan malzemelerle, konvansiyonel yem üretiminde kullanılan malzemeler tamamıyla ayrı yerlerde depo edilmelidir.

Organik yumurta tavukçuluğunda Tarım Bakanlığı tarafından kullanımına izin verilen yem hammaddeleri ve mineral kaynaklı yem katkı maddeleri aşağıda (Ek -7) verilmiştir (Tuik, 2021).

Organik Hayvancılıkta Kullanılacak yem ve yem maddeleri (Ek-7)

A.Bitki Kaynaklı Yem Maddeleri

A.1 Tahıl, hububat, bunların ürünleri ve yan ürünleri: Dane, kırıntı, vasat ürün, kabuk ve kepek olarak yulaf, arpa, pirinç, mısır, çavdar, sorgum, buğday, tritikale, kepek, embriyo ve glüten.

A.2 Yağlı tohumlar, yağlı meyveler, bunların ürünleri ve yan ürünleri: Ekspeller pamuk tohumu, soya, ayçiçeği, kolza, keten, susam, palmiye küspeleri, kabak çekirdeği embriyosu, zeytin posası (Purina).

A.3 Baklagil Tohumlar, bunların ürünleri ve yan ürünleri: Nohut kepeği ve kabukları, burçak, uygun ısıda işlem görmüş fiğ, bezelye, bakla, tohum olarak fiğ ve acı bakla.

A.4 Kök ve Yumru yemler, bunların ürünleri ve yan ürünleri: Şeker pancarı posası, patates, tatlı patates, patates posası (patates nişastası elde edilirken ortaya çıkan yan ürün), patates nişastası, patates proteini ve tapyoka.

A.5 Diğer tohumlar ve Meyveler bunların ürünleri ve yan ürünleri: Keçi boynuzu, kabak, turunçgil, elma, armut, şeftali, incir, üzüm ve bunların posaları, kestane, ceviz, fındık küspeleri, kakao kabukları ve meşe palamutu kalıntıları.

A.6 Yeşil ve kuru Kaba Yem Bitkileri: Yonca, yonca unu, üçgül, üçgül unu, yeşil yemler, çayır otu, çayır kuru otu, silaj, tahıl samanları, yemlik kök bitkiler.

A.7 Diğer bitkiler bunların ürünleri ve yan ürünleri: Melaslar, deniz yosunu unu, bitki tozları ve bitki kalıntıları, bitki protein kalıntıları, baharat ve otlar.

B. Hayvan Kaynaklı Yem Maddeleri
B.1 Süt ve Süt Ürünleri: Çiğ süt, süt tozu, yağsız süt, ayran, ayran tozu, peynir altı suyu, peynir altı suyu tozu, peynir altı proteini, kazein tozu ve laktoz tozu, kesilmiş ve ekşimiş süt.
B.2 Balık, diğer deniz hayvanları, bunların ürünleri ve yan ürünleri (Değişik başlık: RG-17/10/2006-26322): Balık, balık unu, balık yağı, enzim yoluyla elde edilen yumuşakça.
B.3 Kümes hayvanı yemi olarak, tercihan aynı hayvan gurubundan yumurta ve yumurta ürünleri
C. Mineral Kaynaklı Yem maddeleri
C.1 Sodyum: Rafine edilmemiş deniz tuzu, kaba kaya tuzu, sodyum sülfat, sodyum karbonat, sodyum bikarbonat, sodyum klorit.
C.2 Kalsiyum: Lithotamnion ve maerl, su hayvanlarının kabukları, kalsiyum karbonat, kalsiyum laktat, kalsiyum glükonat.
C.3 Fosfor: Kemik dikalsiyum fosfat çöküntüsü, deflüor dikalsiyum fosfat, deflüor monokalsiyum fosfat, calcium, magnesyum phosphate, calcium sodyum phosphate.
C.4 Magnezyum: Susuz magnezyum oksit, magnezyum sülfat, magnezyum klorit, magnezyum karbonat, magnezyum fosfat.
C.5 Kükürt: Sodyum sülfat.
D.Yem Katkı Maddeleri
D.1 İz Elementler: Demir, iyot, kobalt, bakır, mangan, çinko, molibden, selenyum,
D.2 Vitaminler, provitaminler ve kimyasal açıdan tam tanımlanmış benzer etkisi bulunan maddeler: 70/524/EEC Nolu Talimatla uygun görülen vitaminler, yem maddelerinde doğal olarak ortaya çıkan ham maddelerden elde edilenler, tek mideli hayvanlar için doğal vitaminlere eşdeğer sentetik vitaminler, A, D, ve E cinsi sentetik vitaminleri kullanmaya izin verebilir.
D.3 Enzimler: 70/524/EEC nolu talimata uygun görülen enzimler
D.4 Mikroorganizmalar: 70/524/EEC nolu talimata uygun görülen mikroorganizmalar
D.5 Koruyucular: E 200 sorbik asid, E 236 silaj için formik asit, E260 silaj için asetik asit, E270 silaj için laktik asit, E280 silaj için propiyonik asit,
D.6 Birleştiriciler,katılaşmayı önleyici müstahzarlar ve katılaştırıcılar: E551b Koloidal silis, E551c Kieselgur, E562 Sepiolit, E558 Bentonit, E560 Sterit ve kloritlerin doğal karışımı, E559 Saf kil, E470 Doğal kaynaklı kalsium sterat, E561 Vermikulit, E599 Perlit.
Antioksidan maddeler: E360 doğal kaynaklı tokoferol açısından zengin ekstreler.
Hayvan beslemede kullanılan belli ürünler: Bira mayası.
E. İşleme Yardımcı Ürünler: Yem işlemeye mahsus yardımcı elementler ve silaj için işlemeye mahsus yardımcı elementler (deniz tuzu, kaba kaya tuzu, peynir altı suyu, şeker, şeker pancarı posası, tahıl unu, melas).

Kanatlı Yemlerinde Kullanılması Yasak Yem Hammaddeleri ve Yem Katkı Maddeleri

Organik yumurta tavukçuluğu konvansiyonel üretim modellerinden oldukça farklıdır. Organik tavukçulukta yumurta tavuğu yemlerinde, mezbaha artıkları (et unu, et-kemik unu ve kan unu vs.), heksan, heptan gibi solventler veya diğer kimyasallarla ekstrakte edilmiş yağlı tohum küspeleri, üre, hayvan gübreleri, genetik olarak modifiye edilmiş yem hammaddeleri, sentetik amino asitler, sentetik renk maddeleri, sentetik koruyucular, sentetik büyütme faktörleri ve uyarıcılar, sentetik iştah açıcıların kullanılması yasaktır. Yani her türlü kimyasal girdi, GDO, hormon ve suni gübre gibi doğal olmayan girdilerin tarımsal ürün üretiminde kullanılmasını ortadan kaldıran bir üretim metodudur. Organik sertifikalı konsantre yem, kaba yem ve mera ile kaliteli, sağlıklı organik yumurtalar üretilir. Organik yumurta tavukçuluğunun diğer organik üretimlerle birlikte ülke genelinde yayılması ve geliştirilmesi gerekir.

Organik Hayvan Besleme ve Yem Özellikleri

Organik yumurta tavukları sayıları 100 ile 3000 arasında değişen farklı büyüklerde olan kümeslerde beslenirler. Kümeslerde tavuk sayılarının artmasıyla ölüm oranları da artar. Kümeslerde ortalama 1000 civarında yumurta tavuğunun olmasıyla, ölüm oranının düştüğü bildirilmiştir. Organik yumurta üretimi yapılacak bir kümesde, en fazla 3000 adet yumurta tavuğu beslenmelidir. Kümes içinde m²'de 6 adet yumurta tavuğu bulunmalıdır. Kümes içinde tavukların yumurtlamaları için yeterli sayıda folluklar, kanatlarını rahatça çırpabilmeleri için tünekler, yeterli sayıda yemlikler ve suluklar bulunmalıdır. Kümes içinde ve dışında yeterli sayıda olan yemliklerde organik yemler bulundurulmalıdır. Hayvanlar organik yem ve suya ulaşmak için birbirleriyle rekabet etmek zorunda kalmamalıdırlar. Yumurta tavukları istedikleri zaman yem ve su tüketebilmeli, yani hayvanlara ***adli bitüm*** bir beslenme programı uygulanmalıdır. Organik yumurta tavukçuluğunda hayvanlara organik konsantre yemler verilmesi sonucunda, hayvanların ihtiyaç duydukları besin madde gereksinimleri karşılanır. Organik yumurta tavuklarının yaşama ve verim payı ihtiyaçlarının sadece mera (kaba yemler) beslenmesi ile karşılanması mümkün değildir. Bu yüzden yumurta tavuklarının verim verebilmeleri için mutlaka konsantre yemlerle de beslenmeleri gerekir.

Yumurta tavukları bölge iklimleri göz önüne alınarak, dış ortamlarda yani meralarda da beslenmelidir.Yumurta tavuklarının beslendikleri kümeslerin çevrelerinde mutlaka meralar bulunmalı, yada farklı bitkiler ekilerek mera alanları oluşturulmalıdır. Ülkemizde bu meralara özellikle yonca olmak üzere kılçıksız brom ve kekik gibi farklı bitkiler de ekilmektedir. Kümeslerin yanlarında bulunan kapılar açılarak, hayvanlar iyi havalarda kümesin etrafında bulunan meralara mutlaka çıkarılmalıdır. Yumurta tavuklarının çıkacakları dış ortamlarda bir tavuk için 4 m² yer ayrılmalıdır. Dış ortamlarda da kümes içinde olduğu gibi yeterli sayıda folluklar, tünekler, gölgelikler, yemlik ve suluklar bulundurulmalıdır. Ayrıca tavukların doğal hareket ve davranışlarını yapabilecekleri yeterli geniş alanlar olmalıdır. Ayrıca, hayvanlara kümeslerin etraflarında bulunan meralarda dönüşümlü yani rotasyonlu besleme yapılmalıdır. Bunun nedeni o bölgede yer alan mera bitkilerinin yeniden gelişmesine imkan sağlamaktır.

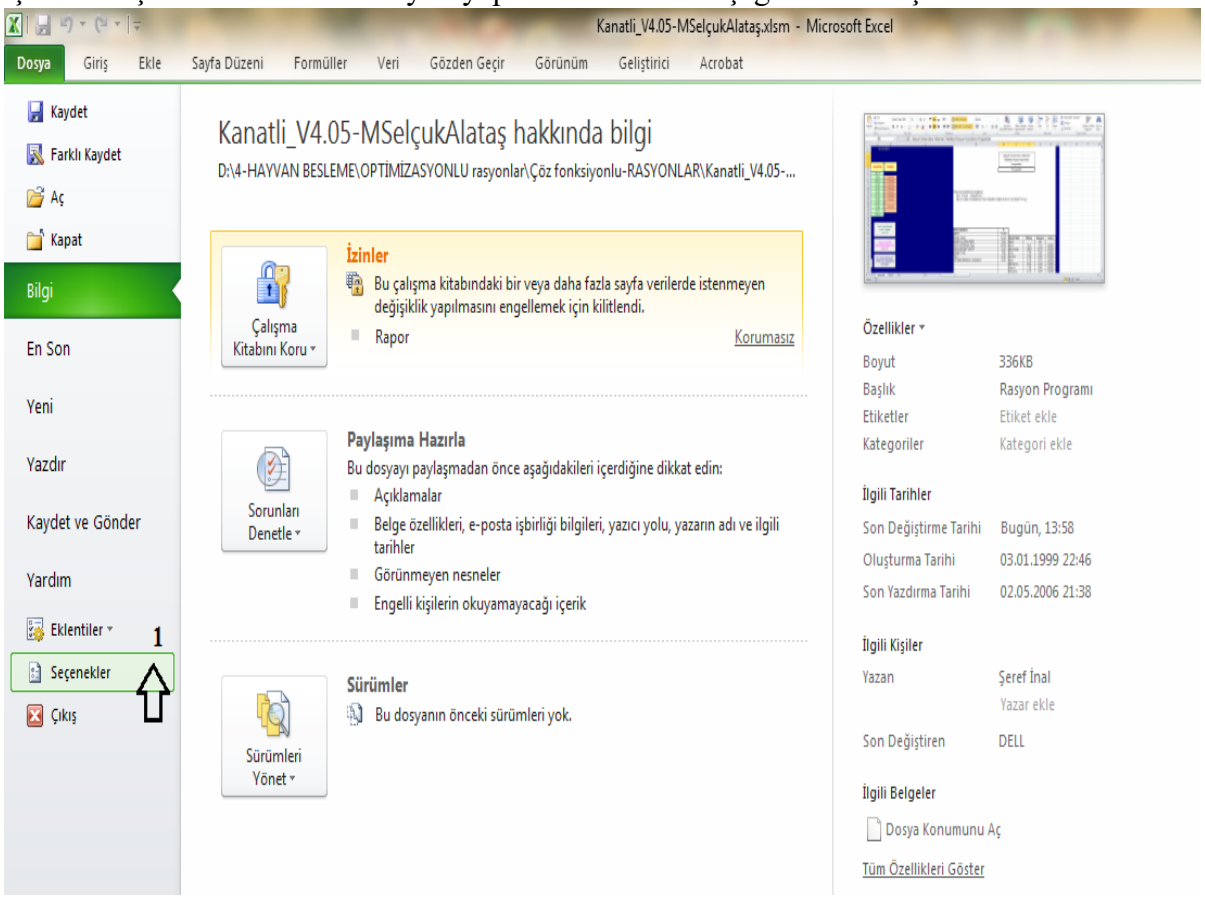
Organik hayvan beslemede kaba ve yoğun yemler, ekolojik ve özellikle bitkisel kaynaklı olmalı ve üreticiler bu yemleri mümkün olduğunca kendi işletmelerinden veya yakın işletmelerden temin etmelidir. Mera ve otlaklarda kimyasal gübreleme ve mücadele yapılmamış olmalıdır. Organik bitkisel kaynaklı yemler sentetik kimyasal gübre ve tarım ilacı kalıntıları içermedikleri için, hayvan ve insan sağlığını tehdit etmemektedirler.

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Rasyon Hazırlama Programları

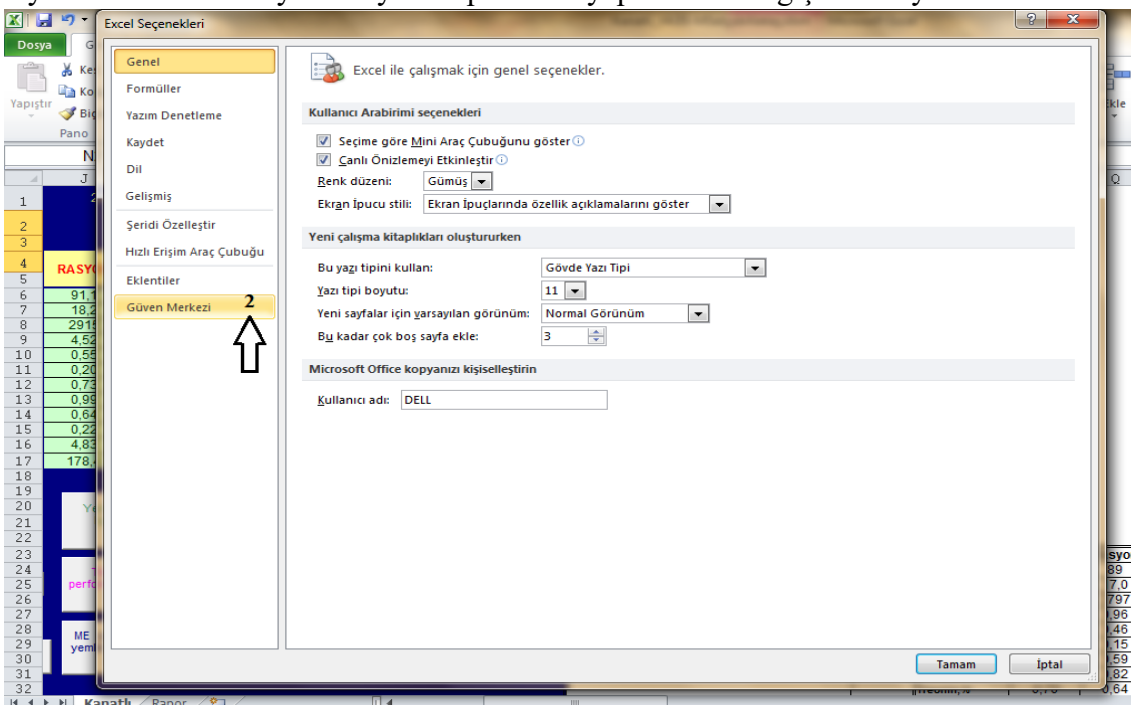
Rasyon programları Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim üyeleri Prof. Dr. Behiç Coşkun, Prof. Dr. Fatma İnal ve Zootekni Öğretim Üyesi Prof. Dr. Şeref İnal tarafından NRC 2001'de verilen bilgiler ışığında hazırlanmıştır. Program excel dosyasına programlanarak yapılmıştır (Coşkun ve ark., 2010).

Rasyon programı; rasyon yapılacak hayvan türü ihtiyaçları göz önüne alınıp, programa girilen yem hammaddeleri kullanılarak, en uygun ve ucuz rasyon çözmenin en pratik yoludur. Bu programı kullanabilmek için bazı basamakları yapmak gerekir. Bunlardan birincisi; bilgisayarımızda excel dosyasını açtıktan sonra, ayarlar kısmından güvenlik merkezi en düşük seviyeye getirilir. İkinci olarak; seçenekler butonundan makrolar etkin hale getirilir. Rasyon programında bu ayar yapılmasının ardından excel dosyası kapatılarak, yapılan her şey kaydedilir. Sonra rasyon programı tekrar açıldığında, tüm makroların etkin hale gelmesiyle,

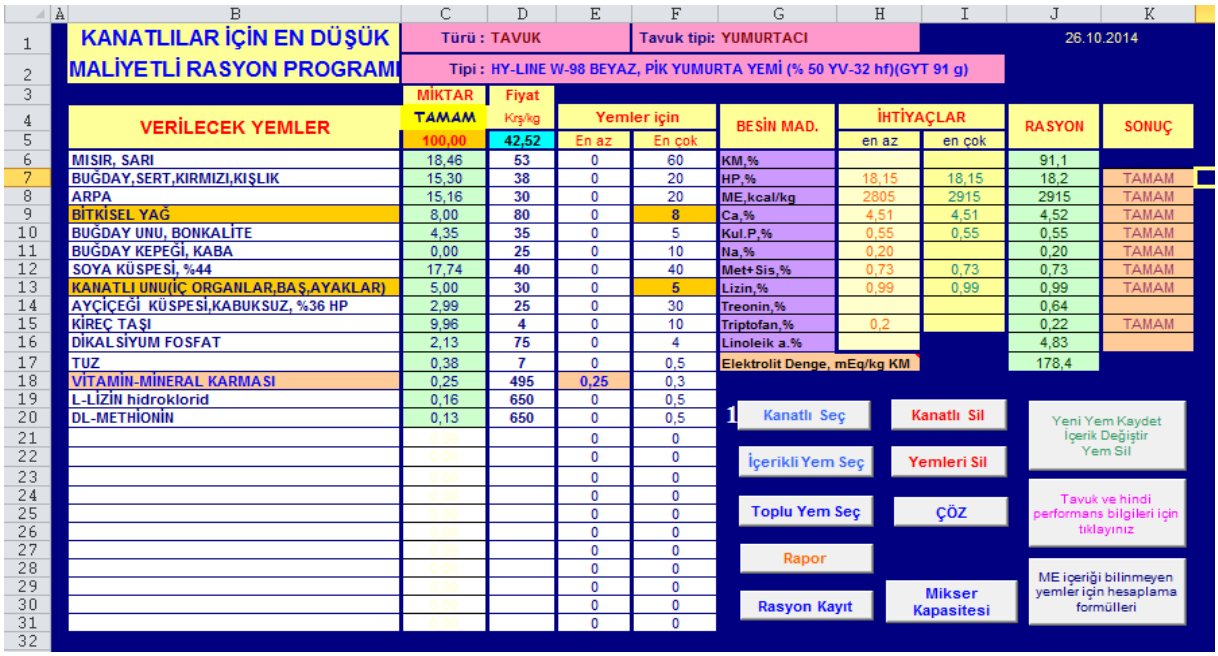
program üzerinde işlem yapılabilir hale getirilir. Office 2007, 2010 ve 2013'de Excel dosyası açılarak seçenekler tıklanır. Rasyon yapım basamakları aşağıda verilmiştir.



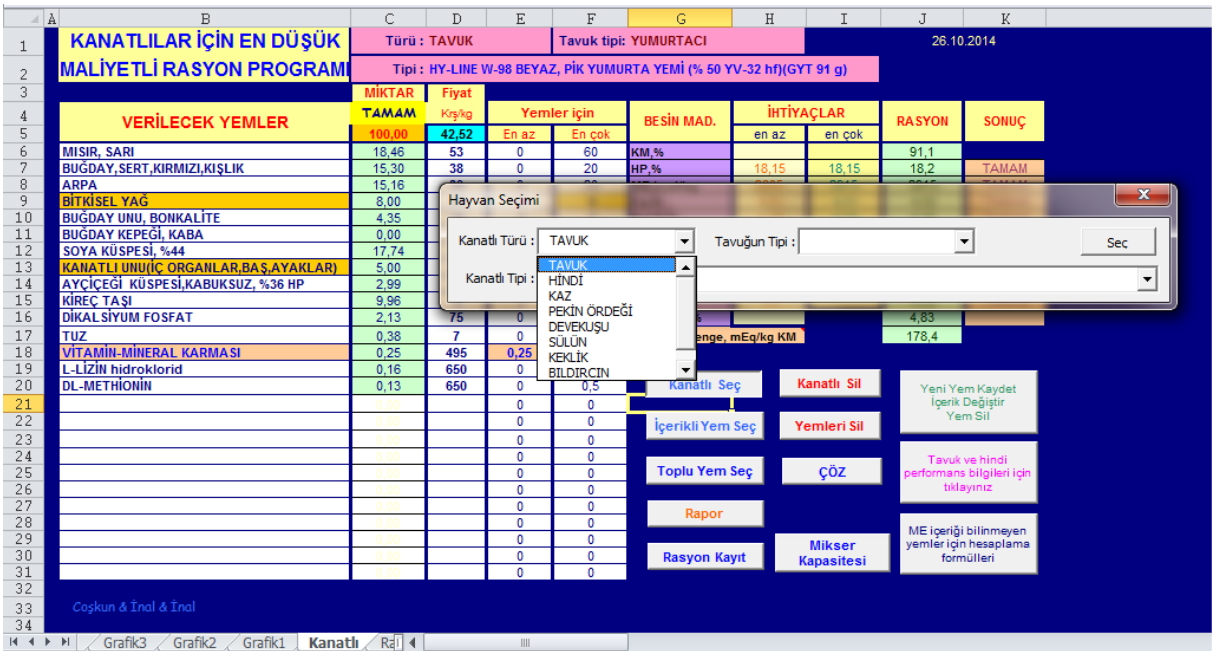
Aşağıda görüldüğü gibi, açılan pencerede güvenlik merkezi tıklanır. Buradan güvenlik ayarlarından makro ayarları seçilerek tüm makrolar etkinleştirilerek yapılan değişiklikler kaydedilir. En son rasyon dosyası kapatılarak yapılan tüm değişikler kaydedilir.



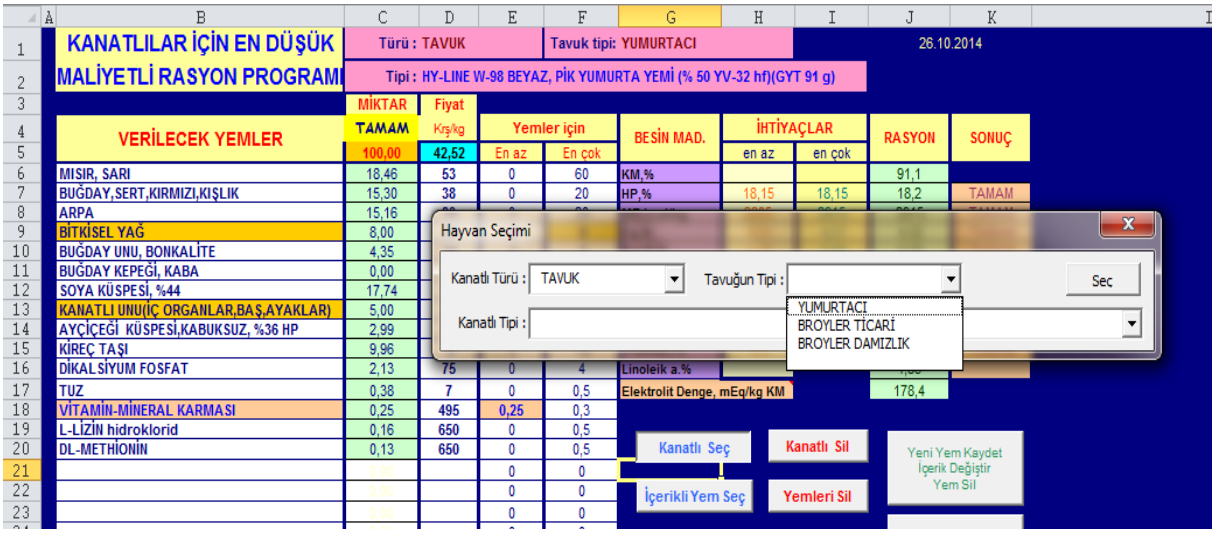
Tekrar kanatlı rasyon dosyası açılarak, çözmeyi istediğimiz rasyon yapımına geçilir. Rasyon programında, aşağıda görüldüğü gibi, rasyon yapılacak kanatlılar ve kullanılacak yem hammaddeleriyle ilgili butonlar bulunmaktadır. Yem seçiminde içerikli ve toplu yem seçilebilecek butonlar bulunmaktadır. Bu butonları kullanarak istediğimiz rasyon programını çözebiliriz.



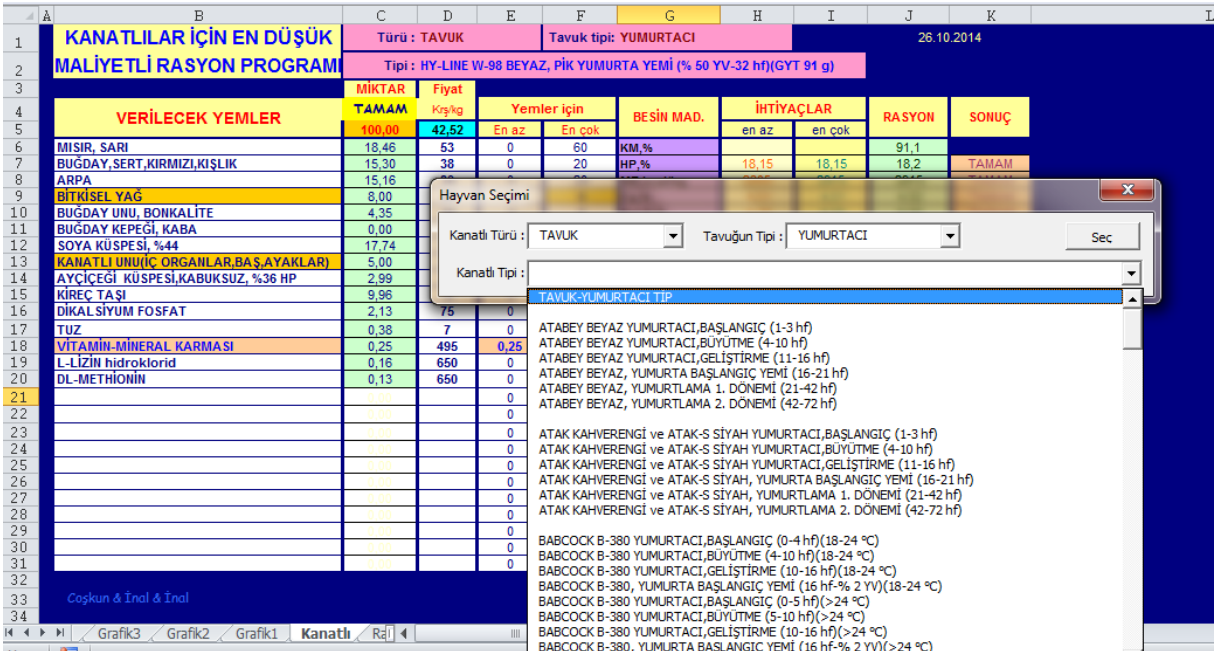
Programın ekranında gözüken "*kanatlı seç*" butonuna tıklayarak, rasyon yapılabilecek kanatlıların listesi karşımıza çıkar. Buradan rasyon yapılacak "*kanatlı türü"* seçilir.



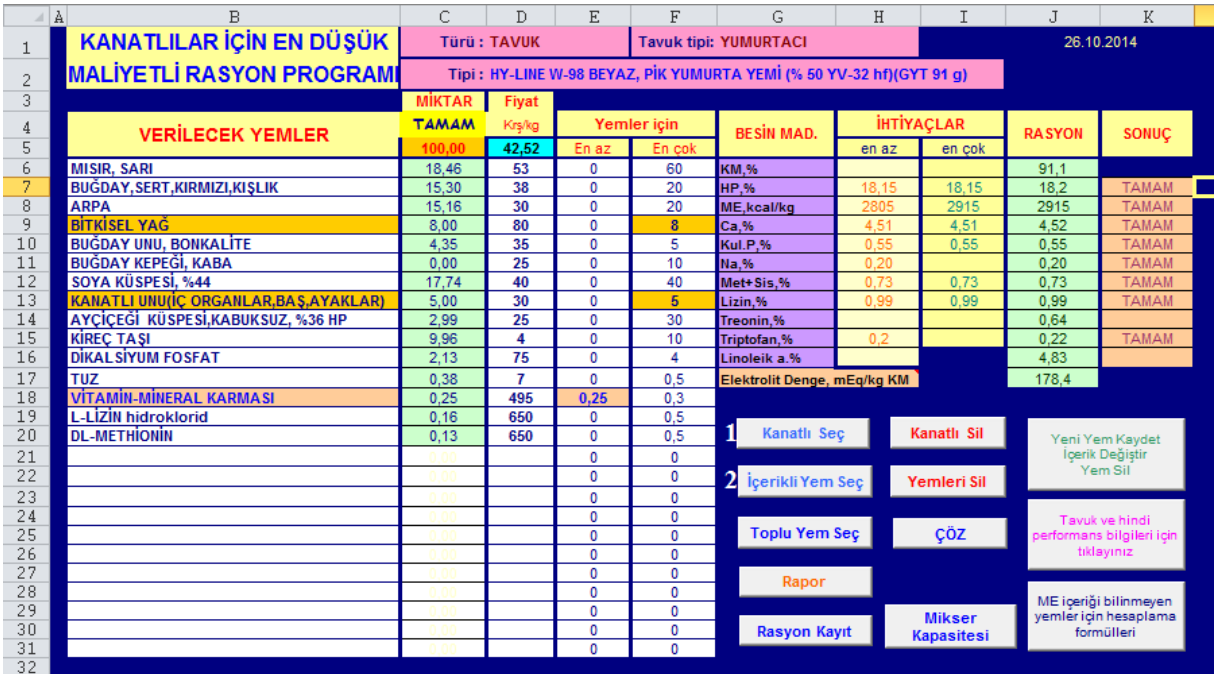
Kanatlı türü yanında bulunan ok tıklandığında açılan pencereden rasyon yapılacak kanatlı türü seçilir. Örneğin tür olarak tavuk seçilirse, bundan sonraki adım olarak; Tavuğun tipi yerinden hangi tip yetiştirme yapılacaksa *"yumurtacı, broyler ticari veya broyler damızlık*" tiplerinden biri seçilir. Örneğin yumurtacı seçilmiş olsun.



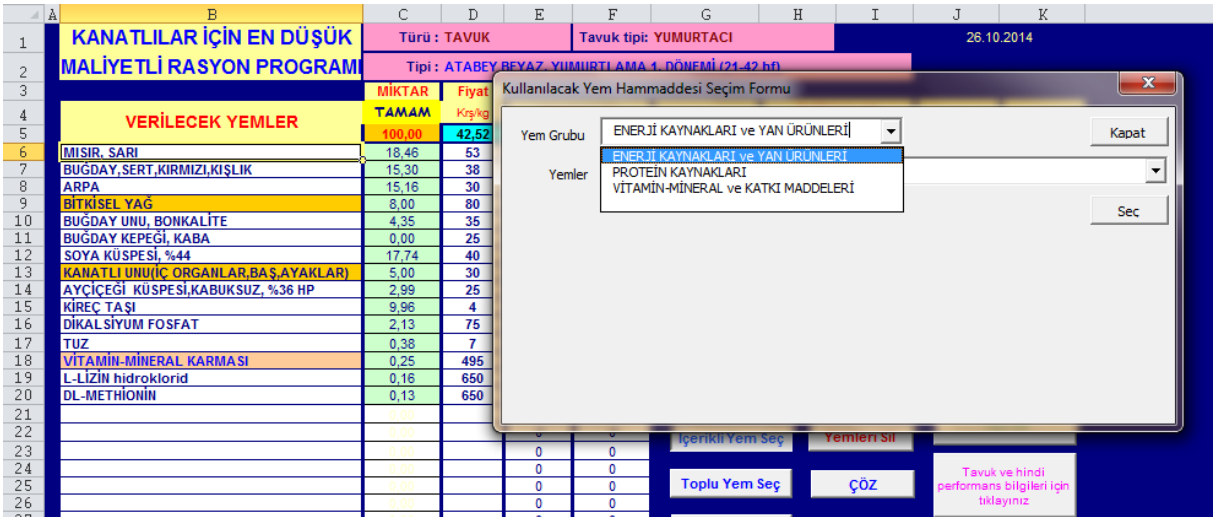
Kanatlı tipi bölümünden Tavuk seçildikten sonra, *Kanatlı Tipi* kısmı tıklanır. Bu buton altında birçok yumurta tavuğu ırkı, verim dönemleri ve onlara ait bilgiler ortaya çıkar. Yani rasyon yapacağımız yumurta tavuğu hangi dönemde ise (başlangıç, büyütme geliştirme ve yumurtlama gibi), o döneme ait satır tıklanarak, hayvanların besin madde ihtiyaçları rasyon ana sayfasında bulunan ihtiyaçlar bölümüne kaydedilir.



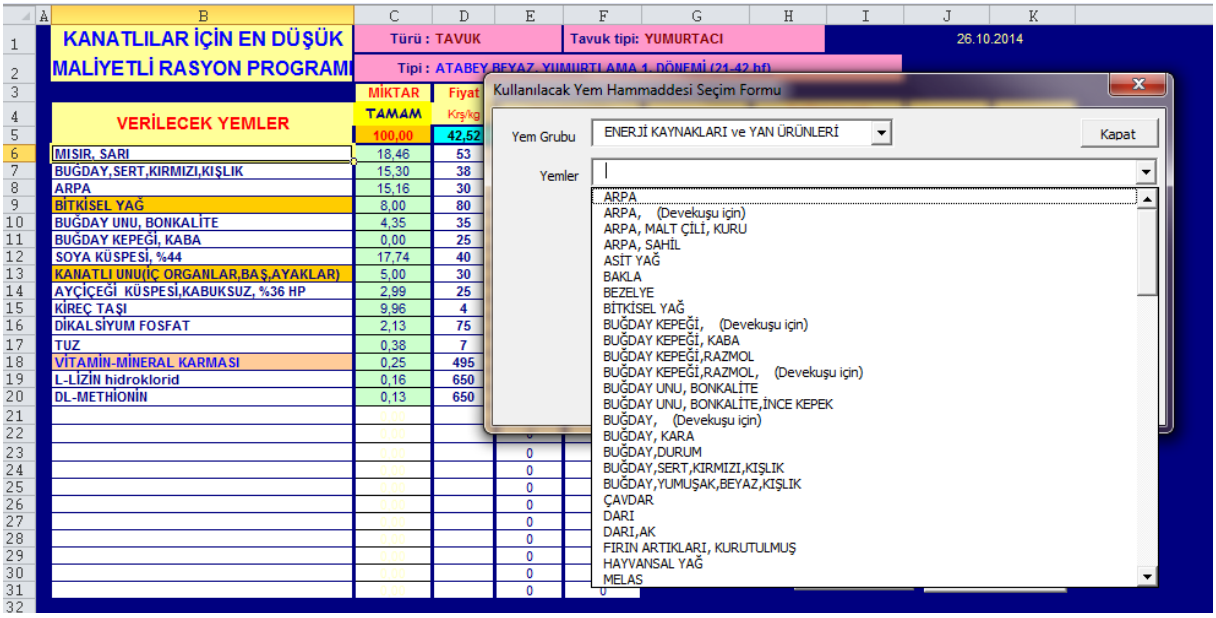
Daha sonra elimizdeki veya rasyonu hazırlamak istediğimiz yemleri içerikli yem seç veya toplu yem seç butonu kullanarak rasyon programına eklemiş oluruz. Aşağıda görüldüğü gibi içerikli yem seç (2 yazılan yer) butonunu tıklarsak, seçilecek yem hammaddeleri içerdikleri besin değerleri ile birlikte görülür.



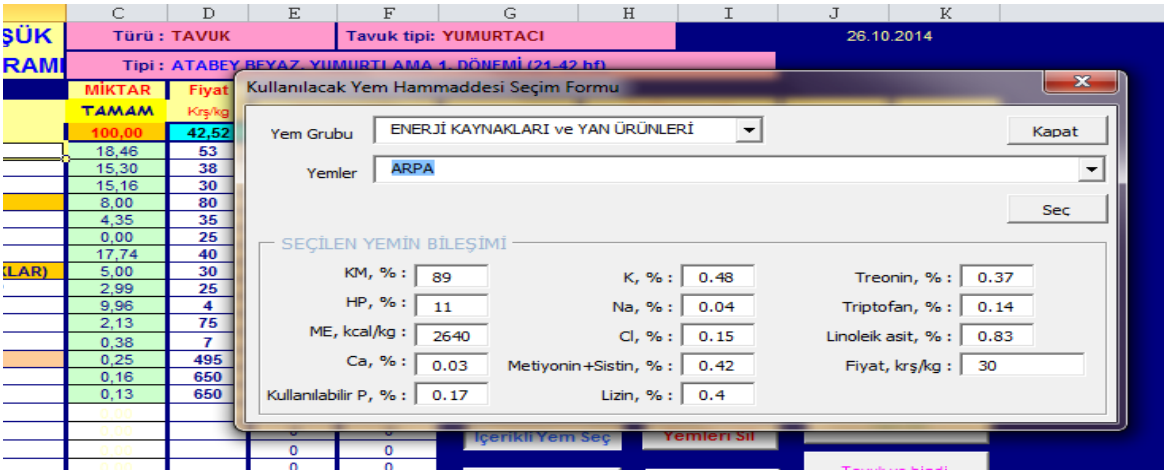
Rasyon programı ana sayfasında görülen *İçerikli yem* seç butonuna tıklanırsa, karşımıza;
-Enerji kaynakları ve yan ürünler,
-Protein kaynakları,
-Vitamin-mineral ve katkı maddeleri olmak üzere 3 yem grubu ile karşılaşılır. Her seçilen gruba göre ise hemen altta yemler kutucuğunda değişik ham maddeler karşımıza gelir.



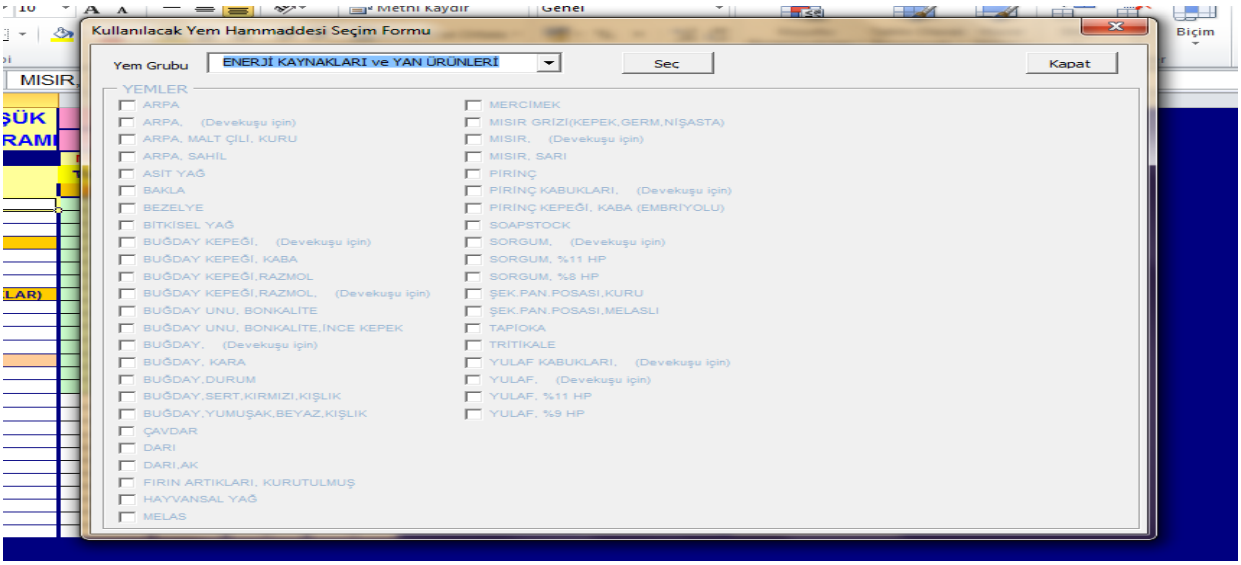
Örneğin yem grubundan *"Enerji kaynakları ve yan ürünler"* seçildiğinde; yemler bölümünde aşağıdaki görüldüğü gibi enerji bakımından zengin yemler görülür.



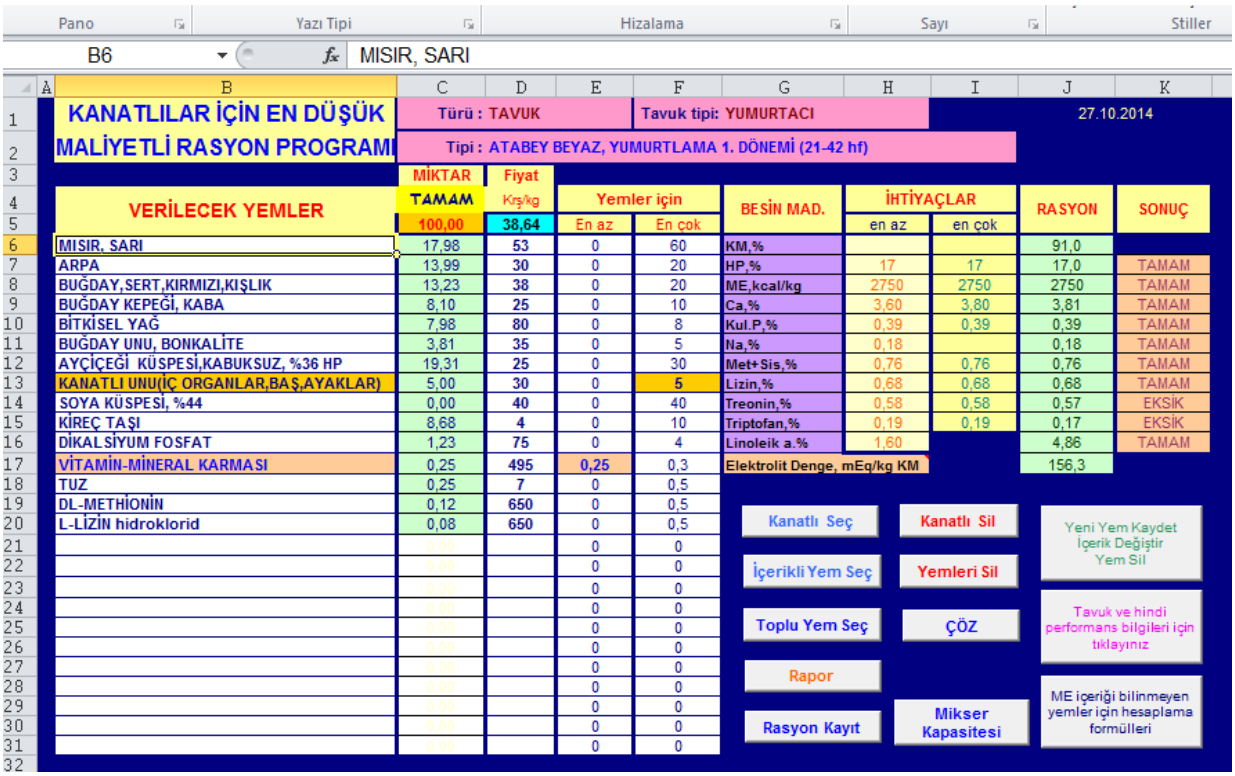
Burada yemler bölümünden herhangi bir yem örneğin arpayı seçildiği zaman, arpanın bütün besin değerlerin gösteren tablo ekrana gelir. Aşağıda görüldüğü gibi, seçtiğimiz yem hammaddesinin besin madde miktarlarını tam olarak görülür.



Rasyon programına yem ekleme içerikli yem seç butonuna tıklayarak tek tek besin değerlerine bakılarak yada toplu yem seç butonuna tıklayarak da bütün yem gruplarında bulunan yem hammaddeleri bir arada görülerek yem hammaddesi seçimi yapılır. Aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi toplu olarak görülen, yem hammaddelerinin önlerindeki kutucukları işaretleyerek, rasyonda kullanılacak olan yem hammaddeleri seçilir.



Rasyonu oluşturacak yem hammaddeleri ve yem katkı maddelerinin programa seçilmesinden sonra artık hesaplamaya geçilir. İstenilen rasyon yapılırken, seçilen yem hammaddelerine toplamı 100 olacak şekilde belli oranlar verilir. Burada önemli nokta verilen değerlerin toplamı mutlaka 100,00 olmalıdır. Kullanılacak yem hammaddelerinin güncel fiatları bilgisayara girilir. Böylece en ucuz rasyon yapılabilir. Yumurta tavukları için karma yem rasyonları hazırlanırken; hayvan tipine, büyüme ve verimdönemine göre belirlenmiş olan ihtiyaçlarının yanında bulunan alanlarda "tamam", "eksik" ve "fazla" yazıları çıkar. İdeal bir rasyonda bu alanlarda bulunan yazıların hepsi "tamam" olmalıdır. Bunu yapabilmek için rasyonda kullanılacak yem hammaddelerine farklı oranlar verilerek, işlem tamamlanır.



Önceden rasyonda kullanılacak hammadde oranlarını, kullanıcı manuel olarak kendisi belirlerken son dönemde programa ÇÖZ fonksiyonu eklenerek programa otomatik olarak en

ucuz maliyetli çözüm yaptırılmaktadır. Bu çözümlerde elimizdeki hammadde miktarlarına göre rasyon programına hammaddelere en az, en çok değeri vererek rasyonda kullanılan hammadde dağılımına müdahale de edilebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Organik yumurta tavukçuluğu sağlıklı ve kaliteli yumurtalar üreten bir yetiştirme sistemidir. Organik yumurta üretimi yapabilmek için öncelikle organik yumurta tavukçuluğunun benimsenmesi gerekir. Sonra Tarım Bakanlığının onay verdiği iyi bir sertifikasyon kuruluşu ile bağlantıya geçilerek bu işe başlanabilir. Organik tavukçuluk şartlarına göre kümesler yapılıp, çevre şartlarına dayanıklı yarkalar (112 günlük) getirilerek, hayvan refahına uygun bir beslemeyle kaliteli, sağlıklı ve güvenli organik yumurtalar üretilebilir. Ancak ülkemizde henüz organik üretim hakkında yeterli bilgi yoktur. Organik üretime gereken önemi vermek, bunu halka anlatmak için ülkemizde bazı çalışmalar yapılmalıdır. Bu sebeple;

Ülkemizde organik bitkisel ve hayvansal üretime önem verilmelidir.
Organik üretim, metot ve teknikleri konusunda üreticiler bilinçlendirilmelidir.
Organik üretimi yapılan gıdaların tanıtımları yapılmalıdır.
Organik üretimi yapılan gıdalar hakkında halkımız aydınlatılmalıdır.
Organik üretimi yapılan gıdaların önemi basın ve televizyon yoluyla anlatılmalıdır.
Organik üretim özendirilmelidir.
Organik üretim için teşvik politikaları oluşturulmalıdır.
Organik üretim yapan kuruluşlara, kişilere Tarım Bakanlığı tarafından çeşitli destekler verilmelidir.
Organik üretim yapmak isteyen kişilerin önlerine bürokratik engeller konulmamalıdır.
Organik üretimle ilgili ülkemiz şartlarına uygun çeşitli hem bitkisel hem de hayvansal araştırmalar artırılmalıdır.
Organik üretim yapmak için DPT, Tübitak, Teydeb ve Üniversite proje merkezlerine başvurulan projelere öncelikler verilerek, yeterli destekler sağlanmalıdır.
Ülkemiz şartlarına dayanıklı, yüksek yumurta verebilen tavuk ırkları seçilmelidir.
Organik olarak üretilen yumurtanın karlılığı ortaya konmalıdır.
Organik üretim yapan kişilerin bilgi ve tecrübelerinden faydanılmalıdır.
Organik üretim yapan kişilere, öğretim üyelerine ülkemizin farklı il ve ilçelerinde, üretici ve tüketiciyi aydınlatıcı seminerler verdirilmelidir.

KAYNAKLAR

Balevi T, Coşkun B. (2011) How to make organic laying hens in Turkey. Egg meat Symposia, Leipsig-Germany. 4-8 September 2011.

Bestman, M.W.P. And Wagenaar, J.P (2003). Farm Level Factors Associated With Feather Pecking İn Organic Laying Hens. Livestock Production Science 80: 133-140.

Bestman, M.W.P. And Wagenaar, J.P. (2006). Feather Pecking İn Organic Rearing Hens. Joint Organic Congress, Odense, 30-31 May, 2006.

Coşkun, B., İnal, F. ve İnal, Ş. (2010) Rasyon Programı. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD.

Danish Poultry Council (2002). Annual Report. The Danish Poultry Council. Trommesalen, Copenhagen. 228 pp.

Danish Poutry Council. (2003). Yearly Report (in Danish) Copenhagen, Denmark, 151pp.

Elbe, U., Ross, A., Steffens, G., Van Den Weghe, H. And Wınckler, C. (2005). Organic Layers İn Large Flocks: Use Of The Outdoor Run And Accumulation Of Nutrients İn The Soil. In: Hess, J., Rahmann, G. (Eds) Ende Der Nische, Beiträge Zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, P. 307.

Kırkpınar, F., Işık, Ö. (2024). Organik yumurtacı tavukların beslenmesi, A rewiew, AgriTr Science, 6 (1): 63-70.

Hırt, H., Hördegen, P. And Zeltner, E. (2000). Laying Hen Husbandry: Group Size And Use Of Hen-Runs. In: Alföldi, T. Lockeretz, W. & Niggli, U. (Eds) Proceedings 13th International Ifoam Scientific Conference, Basel, 363.

Kijlstra, A and I.A.J.M. Eijck. (2006). Animal health in organic livestock production systems: a review. NJAS 54-1, 2006.

Malaga, H.. (2000). Ecological Alternatives İn Agricultural And Livestock Production, United Nations Environment Programme, Division Of Technology, Industry And Economics, Geneva, Switzerland.

María F. Medina-Cruz, MA, Diego Zarate-Contreras, D., Rigoberto V. P et al. (2024). Nutritional aspects, production and viability in the market of organic chicken eggs: Review, Food Chemistry Advances; 4 (2024) 100595. https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100595

Nicol, C.J., Pötzsch, C., Lewıs, K. And Green L.E., 2003. Matched Concurrent Case-Control Study Of Risk Factors For Feather Pecking İn Hens On Free-Range Commercial Farms İn The Uk. British Poultry Science 44: 515-523.

Pekel, E., Ünalan, A., 2001, Hayvansal Üretimde Ekolojik Tarımın Yeri Ve Türkiye İçin Önemi, Türkiye I. Ekolojik Tarım Sempozyumu (21-23 Haziran 1999), İzmir.

Sundrum, A., 2001, Organic Livestock Farming: A Critical Review, Livestock Production Science, 67(3):207-215.

Tarım Bakanlığı. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanması. 2006. http://www.tarim.gov.tr/Files/Files/Yonetmelikler/organiktarimin_esaslariveuygulanmasina.pdf)

Tüik Hayvancılık Verileri. Erişim Adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-%C3%9Cretim-%C4%B0statistikleri-Aral%C4%B1k-2021-45593&dil=1. Erişim Tarihi: 22.10.2022.

Ünal, S., 2004. Organik hayvancılığın esasları ve hayvan besleme. 1st International Congress on Organic Animal Production and Food Safety. 28 Nisan-1 Mayıs 2004, Kuşadası-Türkiye.

Yıldırım, A. ve Eleroğlu, H. (2014). Organik kanatlı besleme. Tavukçuluk Araştırma Dergisi. 11 (1): 35-39.

Yumurta Üreticileri Merkez Birliği [YUM-BİR]. (2021). Yumurta Tavukçuluğu Verileri. Yumurta Üreticileri Merkez Birliği. https://www.yum-bir.org/UserFiles/File/Veri-2021.pdf (Erişim Tarihi. 01.05.2022).

Zeltner, E and V. Maurer., 2009.Welfare Of Organic Poultry. Poultry Welfare Symposium Cervia, Italy, 18-22 May 2009.

SYNTHESIS OF REDUCED-GRAPHENE OXIDE SUPPORTED PALLADIUM-SILVER NANOPARTICLES AND THEIR ELECTROCHEMICAL SENSORY EFFECT AGAINST GLUCOSE

Elif Esra ALTUNER
Ghassan ISSA
Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, Kocaeli, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi, ORCID IDs: https://orcid.org/0000-0001-7663-6898
Doç. Dr., https://orcid.org /0000-0002-0229-7632

Abstract

The chemical methods used in this study were used for the synthesis of bimetallic nanoparticles. The synergistic energy of the synthesized bimetallic nanoparticles was increased by supporting them with reduced graphene oxide (rGO). As a result, graphene oxide was first oxidized in an acidic medium, which led to the formation of bimetallic nanoparticles. Palladium (Pd NPs) and silver (NPs) nanoparticles were preferred as qualified nanoparticles and their synthesis was achieved. The synthesis of PdAg@rGO NPs was carried out by supporting them with rGO. Techniques such as TEM, UV-Vis, XRD, and FTIR were used to evaluate the morphological properties of the synthesized PdAg@rGO NPs. Then, the electrochemical sensor activity related to glucose was measured. The sensor activity was measured using cyclic voltammetry (CV) and differential pulse voltammetry (DPV). Sensor analyses were used to calculate the limit of detection (LOD) and the limit of quantification (LOQ).

Keywords: PdAg@rGO NPs, Sensor activity, Glucose.

İNDİRGENMİŞ-GRAFEN OKSİT DESTEKLİ PALADYUM-GÜMÜŞ NANOPARTİKÜLLERİN GLUKOZA KARŞI VE GLUKOZA KARŞI ELEKTROKİMYASAL SENSÖRİK ETKİSİ

Özet

Bu çalışmada kullanılan kimyasal metotlar, bimetalik nanopartiküllerin sentezi için kullanılmıştır. Sinerjist enerjisi, sentezlenen bimetalik nanopartiküllerin indirgenmiş grafen-oksit (rGO) ile desteklenmesiyle artmıştır. Sonuç olarak, öncelikle grafen-oksit asidik bir ortamda oksitlenmiştir, bu da bimetalik nanoartiküllerin oluşumuna yol açmıştır. Paladyum (Pd NPs) ve gümüş (NPs) nanopartikülleri, nitelikli nanopartiküller olarak tercih edilerek sentezleri sağlanmıştır. PdAg@rGO NPs sentezi, rGO ile desteklenerek gerçekleştirilmiştir. Sentezlenen PdAg@rGO NP'lerin morgfolojik özelliklerinin değerlendirilmesi için TEM, UV-Vis, XRD ve FTIR gibi teknikler kullanılmıştır. Ardından glukoz ile ilgili elektrokimyasal sensör aktivitesi ölçülmüştür. Sensör aktivitesi, döngüsel voltametri (CV) ve diferansiyel darbe voltametri (DPV) kullanılarak ölçülmüştür. Sensör analizleri, limit teşhis sınırı (LOD) ve limit tayin sınırı (LOQ) hesaplamak için kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: PdAg@rGO NPs, Sensör aktivitesi, Glukoz.

SYNTHESIS OF REDUCED-GRAPHENE OXIDE BIMETALLIC NANOPARTICLES, AND THEIR INTERACTION WITH ASCORBIC ACID

Elif Esra ALTUNER
Ghassan ISSA
Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, Kocaeli, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi, ORCID IDs: https://orcid.org/0000-0001-7663-6898
Doç. Dr., https://orcid.org /0000-0002-0229-7632

Abstract

The chemicals used in this study led to the formation of bimetallic nanoparticles. By supporting the synthesized bimetallic nanoparticles with reduced graphene oxide (rGO), the synergistic energy increased. As a result, graphene oxide was primarily oxidized in an acidic medium, resulting in the formation of bimetallic nanoparticles. Palladium (Pd NPs) and silver (NPs) nanoparticles, which are preferred as qualified nanoparticles, were used for the synthesis. rGO was used for the synthesis of PdAg@rGO NPs. The morphological properties of the synthesized PdAg@rGO NPs were evaluated using techniques such as TEM, UV-Vis, XRD, and FTIR. Then, the operation of the electrochemical sensors in relation to ascorbic acid was measured. Cyclic voltammetry (CV) and differential pulse voltammetry (DPV) are used to measure the activity of the sensor. The limit of quantification (LOQ) and limit of detection (LOD) were calculated using sensor analyses.

Keywords: PdAg@rGO NPs, Sensor activity, Ascorbic acid.

İNDİRGENMİŞ-GRAFEN OKSİT BİMETALİK NANOPARTİKÜLLERİN SENTEZİ VE ASKORBİK ASİTE KARŞI SENSÖR KATALİTİK AKTİVİTELERİ

Özet

Bu çalışmada kullanılan kimyasallar, bimetalik nanopartiküllerin oluşumuna yol açtı. Sentezlenen bimetalik nanopartiküllerin indirgenmiş grafen-oksit (rGO) ile desteklenmesiyle, sinerjist enerjisi artmıştır. Sonuç olarak, grafen-oksit öncelikle asidik bir ortamda oksitlenmiştir, bu da bimetalik nanopartiküllerin oluşumuna neden oldu. Nitelikli nanopartiküller olarak tercih edilen paladyum (Pd NPs) ve gümüş (NPs) nanopartikülleri sentez için kullanılmıştır. rGO, PdAg@rGO NP sentezi için kullanılmıştır. Sentezlenen PdAg@rGO NP'lerin morfolojik özellikleri, TEM, UV-Vis, XRD ve FTIR gibi teknikler kullanılarak değerlendirilmiştir. Ardından askorbik aside ile ilgili elektrokimyasal sensörlerin çalışması ölçülmüştür. Döngüsel voltametri (CV) ve diferansiyel darbe voltametri (DPV), sensörün aktivitesini ölçmek için kullanılır. Limit tayin sınırı (LOQ) ve limit teşhis sınırı (LOD), sensör analizleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: PdAg@rGO NPs, Sensör aktivitesi, Askorbik asit.

THE EFFECT OF FOLIAR AND SOIL-APPLIED IRON AND ZINC ON THE AGRONOMIC TRAITS OF SOYBEAN (*GLYCINE MAX* L. MERR.) UNDER THE ECOLOGICAL CONDITIONS OF KONYA, TÜRKIYE

İrfan ÖZER
Assist. Prof. Dr., Selcuk University, Sarayönü Vocational School, Department of Plant and Animal Production, Seed Technology Program, Konya, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5857-8938
Seydi Ahmet BAĞCI
Prof. Dr., Selcuk University, Sarayönü Vocational School, Department of Plant and Animal Production, Seed Technology Program, Konya, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6513-8890

Abstract

This study was conducted over a two-year period under the ecological conditions of Konya to determine the effects of soil and foliar applications of iron (Fe) and zinc (Zn) on the agronomic characteristics of soybean (*Glycine max* L.). The ATAKİŞİ soybean cultivar was used as plant material, and $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (1.5 kg/da) and $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (3 kg/da) fertilizers were applied. Half of the fertilizers were incorporated into the soil before sowing, while the remaining half was applied foliarly during the vegetative growth stage using a sprayer. The experiment was arranged in a randomized complete block design with four treatments (Fe, Zn, Fe+Zn, and control) and four replications, resulting in 16 plots. Agronomic traits such as plant height, number of branches, number of pods, first pod height, pod length, number of seeds per pod, first branch height, thousand-seed weight, and yield per decare were evaluated, along with quality parameters including protein (%), ash (%), and oil (%). The analysis results indicated that the effects of treatment and treatment × year interaction on plant height and number of branches were not statistically significant, although differences between years were observed ($p < 0.05$). The interannual variation in plant height was attributed to the influence of climatic conditions on vegetative growth. In terms of the number of branches, the Fe+Zn combination resulted in higher values (4.10 branches) particularly in the first year. For the number of pods and first pod height, no significant differences were found among treatments or years; however, an increase in the number of pods (53.23) was observed in the second year with Zn treatment. This effect was attributed to the role of zinc in enhancing enzymatic activities during flowering and fertilization, thereby supporting pod formation. Although no statistically significant differences were found in pod length, thousand-seed weight, or yield per decare, the highest yield (392.30 kg/da) and thousand-seed weight (120.45 g) were recorded in Zn-treated plots during the second year. Regarding quality parameters, Fe treatments increased protein (35.55%) and ash content (8.52%), while Zn treatments enhanced oil content (20.10%). These findings indicate that Fe and Zn play critical roles in protein synthesis, lipid metabolism, and enzyme activation in plants. In conclusion, Fe and Zn applications had positive, complementary, and synergistic effects on the morphological traits, yield, and quality parameters of soybean. The appropriate timing and dosage of micronutrient applications not only increased plant productivity but also improved the nutritional quality of the crop.

Keywords: Soybean, Iron, Zinc, Yield, Quality.

TÜRKİYE'NİN KONYA EKOLOJİK ŞARTLARINDA SOYA FASULYESİNE (*GLYCINE MAX* L. MERR.) YAPRAKTAN VE TOPRAKTAN UYGULANAN DEMİR VE ÇİNKONUN TARIMSAL ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Özet

Bu çalışma, soya fasulyesine (*Glycine max* L.) topraktan ve yapraktan uygulanan demir (Fe) ve çinkonun (Zn) tarımsal özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Konya ekolojik şartlarında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede materyal olarak ATAKİŞİ soya fasülyesi çeşidi ile $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (1,5 kg/da) ve $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (3 kg/da) gübreleri kullanılmıştır. Gübrelerin yarısı ekim öncesi toprağa karıştırılmış, diğer yarısı ise vejetatif gelişme döneminde yaprağa pülverizatör ile uygulanmıştır. Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 uygulama (Fe, Zn, Fe+Zn, kontrol) ve 4 tekerrürlü 16 parselde yürütülmüştür. Denemede bitki boyu, dal sayısı, bakla sayısı, ilk bakla yüksekliği, bakla uzunluğu, baklada dane sayısı, ilk dal yüksekliği, 1000 dane ağırlığı ve dekara verim gibi tarımsal özellikler ile protein (%), kül (%) ve yağ (%) gibi kalite özellikleri değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, bitki boyu ve dal sayısında uygulama ve uygulama × yıl etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, ancak yıllar arasında farklılık olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$). Bitki boyundaki yıllar arası değişim, iklimsel şartların bitkinin vegetatif gelişimi üzerindeki belirleyici etkisine bağlanmıştır. Dal sayısı bakımından Fe+Zn kombinasyonu, özellikle birinci yılda yüksek değerler (4,10 adet) elde edilmesini sağlamıştır. Bakla sayısı ve ilk bakla yüksekliği açısından uygulama ve yıl faktörleri anlamlı farklılık göstermemiş, Zn uygulamalarında ikinci yılda bakla sayısında artış (53,23) gözlenmiştir. Bu durum, çinkonun çiçeklenme ve döllenme süreçlerinde enzimatik aktiviteleri artırarak bakla oluşumunu desteklemesiyle açıklanmaktadır. Bakla uzunluğu, bin dane ağırlığı ve dekara verim açısından ise istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır; buna karşın Zn uygulaması yapılan parsellerde ikinci yıl en yüksek verim (392,30 kg/da) ve bin dane ağırlığı (120,45 g) elde edilmiştir. Kalite parametreleri açısından Fe uygulamaları protein (%35,55) ve kül oranını (%8,52) artırırken, Zn uygulamaları yağ oranını (%20,10) yükseltmiştir. Bu bulgular, Fe ve Zn'nin bitkilerde protein sentezi, lipid metabolizması ve enzim aktivasyonunda kritik roller üstlendiğini göstermektedir. Sonuç olarak, Fe ve Zn uygulamaları, soya fasulyesinde morfolojik özellikler, verim ve kalite parametreleri üzerinde olumlu, tamamlayıcı ve sinerjik etkilere sahip olduğu, mikro besin elementlerinin doğru zaman ve dozda kullanımının, bitki verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda besin kalitesini de iyileştirdiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Soya, Demir, Çinko, Verim, Kalite.

INTRODUCTION

Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) is a legume crop of strategic importance in the global economy, widely used as both human food and animal feed due to its high protein, oil, and other essential nutrient content. Reliable industrial sources, such as the United Soybean Board, report that soybeans are currently used in more than 1,000 industrial products (United Soybean Board, n.d.; Board, 2020).

In modern agricultural systems, one of the primary goals of sustainability is not only to increase yield but also to improve the quality and nutritional value of crops. This makes plant nutrition management a crucial target. Healthy plant growth and development depend not only on macronutrients such as nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) but also on

micronutrients that perform critical physiological functions. Among these micronutrients, iron (Fe) and zinc (Zn) are particularly important. Fe is essential for processes such as chlorophyll synthesis, electron transport, and nitrogen fixation (Marschner, 2012; Michigan State University Extension, 2023), while Zn acts as a cofactor for many enzymes and plays vital roles in protein metabolism, hormonal balance, and seed development (Marschner, 2012). Micronutrient deficiencies can lead to significant reductions in branch number, pod formation, seed weight, and ultimately yield and seed quality parameters (Agro-100, 2021). Therefore, the application of micronutrients such as Fe and Zn through soil or foliar routes has become increasingly important for enhancing both yield and quality.

Studies on the effects of Fe and Zn applications on soybeans have shown that these nutrients, when applied individually or in combination, can produce beneficial results. It has also been reported that Fe application via soil or foliar routes can increase Fe concentration in seeds and improve plant performance. However, antagonistic or synergistic interactions between these two micronutrients in plant nutrition have also been reported. For instance, excessive Zn application under Fe deficiency may cause symptoms similar to iron chlorosis, whereas high Fe levels may inhibit Zn uptake (Kobraee & Shamsi, 2013, 2015; Oliveira et al., 2024). The outcomes of such interactions vary depending on application rate, chemical form, timing, and environmental conditions, particularly soil chemistry.

At the regional level, Türkiye's Central Anatolia Region is characterized by semi-arid conditions and soils that are calcareous (high in $CaCO_3$) and alkaline (pH > 7.5). These soil characteristics severely limit the availability and uptake of divalent cations such as Fe and Zn by plants. Field studies in Central Anatolia have shown that Zn deficiency is common and that DTPA (Diethylenetriaminepentaacetic Acid)-extractable Zn levels are often below the critical threshold in soils with a pH close to 7.9. Similarly, factors such as soil organic matter, available phosphorus, and lime content are emphasized as determinants of Fe and Zn availability to plants. The presence of available forms of zinc and iron is largely dependent on soil pH, lime, and oxide content. These characteristics highlight the special importance of micronutrient management in soybean cultivation in this region.

In Türkiye, soybean production is gaining strategic importance as an alternative crop in rotation systems, as a feed source, and as a raw material for oil and protein. Considering the potential micronutrient limitations of regional soils, it is necessary to systematically determine the contribution of soil-applied Fe and Zn to agronomic performance and quality. The limited number of studies on such specific micronutrient applications under Central Anatolian conditions indicates the need for developing region-specific fertilization strategies. Such applications could serve as an important tool not only for increasing yield but also for improving quality and ensuring sustainable production. Moreover, micronutrient deficiencies are critical not only for yield but also for the nutritional value and quality of products, which are of great importance for producers and food systems.

Therefore, this study aims to evaluate the effects of soil-applied Fe and Zn micronutrients on the agronomic performance (plant height, number of branches, number of pods, yield per decare) and quality parameters (seed protein and oil content) of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) grown under the calcareous/alkaline soil and semi-arid climatic conditions of Central Anatolia. The findings are expected to provide a foundation for the development of region-specific, sustainable, and biotechnically supported fertilization programs.

2. MATERIAL AND METHOD

In this study, the ATAKİŞİ soybean cultivar was used as plant material. The field experiments were conducted over two years at the experimental plots of Selçuk University Sarayönü Vocational School, located in the Sarayönü district of Konya Province, Central Anatolia, Türkiye. The experimental site is situated at an altitude of 1,055 meters above sea level.

The experiment was established in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications. Each plot consisted of four rows, each 5 meters in length. Sowing was performed manually with 40 cm row spacing and 5 cm intra-row spacing. During sowing, all plots received a basal fertilization of diammonium phosphate (DAP; 18% N, 46% P) at a rate of 15 kg/da (Bek & Arıoğlu, 2005).

The soil characteristics of the experimental area revealed that the soil had a clay-loam texture, was slightly alkaline (pH: 8.12), non-saline (E.C.: 2.77 mS/cm), moderately rich in organic matter (2.33%), low in phosphorus (3.42 kg/da), rich in potassium (153.75 kg/da), and had a high lime content (22.07%) (Table 1).

Table 1. Soil properties of the experimental area

Texture	pH	E.C. (mS/cm)	Lime (%)	Organic Matter (%)	Phosphorus (kg/da)	Potassium (kg/da)
Clay loam	8,12	2,77	22,07	2,33	3,42	153,75

The two-year and long-term average climate data for the experimental area were obtained from the TİGEM-Gözlü Agricultural Enterprise Directorate meteorological station and are presented in Table 2. Climatic conditions showed significant variations between the years, with temperature and precipitation conditions in the second year being more favorable compared to the first year.

Table 2. Climate data of the trial area

Meteorological parameters	*Years*	*Months*											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Mean daily maximum temperature (°C)	1 st year	10,3	7,5	26,6	31	30,5	34,3	36,8	36,1	32,4	24	19	16,6
	2 st year	13,1	14,7	19,5	21,2	29,6	33,3	34,6	34,4	31,2	27,6	19,8	16,4
	Long-term averages	4.7	6.8	12.0	17.4	22.2	26.8	30.2	30.0	26.1	20.0	13.0	6.7
Mean air temperature (°C)	1 st year	-3,8	3,2	9	12,9	14,5	20,9	23,2	24,4	18,6	11,4	7,3	0,5
	2 st year	1,7	3,3	4,2	9,4	21,4	20,3	31	24,9	12,3	15	6,2	4,9
	Long-term averages	-0.2	1.2	5.7	11.0	15.7	20.2	23.6	23.0	18.6	12.5	6.1	1.8
Mean daily minimum temperature (°C)	1 st year	14	16	-5,2	-0,4	-0,9	7,1	11	12,4	4,3	0,2	-4,8	-18,6
	2 st year	-19	-8,4	-6,7	-4	3,6	7,3	11,2	6,8	2	0,7	5,7	-4,7

	Long-term averages	-4.1	-3.3	0.0	4.5	8.6	12.9	16.2	15.7	11.2	6.1	0.8	-2.2
***Rainfall* (mm)**	1 st year	5,8	20,6	11,4	11,1	5,9	13,5	6	0	48,2	30,4	36	54
	2 st year	41,4	23,9	22	32,7	48,5	6	20,7	0	8,5	27,1	24,8	18
	Long-term averages	35.3	28.2	27.1	34.0	43.6	23.2	6.9	5.6	11.2	31.3	33.1	44.8

Source: *TİGEM (Gözlü Agricultural Enterprise Directorate) meteorology station- data of DMGM*

In the experimental treatments, iron sulfate ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) was used as the iron (Fe) source, and zinc sulfate ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) was used as the zinc (Zn) source. Half (½) of the fertilizers (1.5 kg/da of iron sulfate and 3 kg/da of zinc sulfate) were incorporated into the soil before sowing, while the remaining half (½) was applied during the vegetative growth stage of the plants. The seeds were inoculated with *Rhizobium japonicum* (*Bradyrhizobium japonicum*) prior to sowing.

Sowing was carried out on May 19 in the first year and on May 12 in the second year, while harvesting took place on October 27 in the first year and November 3 in the second year. Irrigation was performed six times throughout the growing period using a drip irrigation system, with each irrigation lasting five hours. Weed control was achieved through mechanical methods. To eliminate border effects, the first and last rows of each plot and 50 cm sections at both ends of the plots were excluded from measurements and observations.

Agronomic traits such as yield (kg/da), plant height (cm), first pod height (cm), and number of pods per plant were measured according to the INTSOY (International Soybean Program) methodology. The statistical analyses of the obtained data were performed using JMP statistical software.

4. RESULTS AND DISCUSSION

This study was conducted over a two-year period under the ecological conditions of Konya, Türkiye, to determine the effects of soil and foliar applications of iron (Fe) and zinc (Zn) fertilizers on certain agronomic traits and quality parameters of soybean (*Glycine max* L.). The results of the variance analysis (ANOVA) are presented in Table 3, and the annual mean values are given in Table 4.

Table 3. Effect of Applications on Agricultural Characteristics

PARAMETERS	PH	BNP	PNP	FPH	PL	SPP	FBH	1000SW	GY
	F	F	F	F	F	F	F	F	F
Year	23,7379*	29,0689*	2,2098	7,0418	4,7647	0,1579	332,9722**	0,0016	6,9651
Treatment	0,1134	0,6854	0,8461	1,1724	1,8390	1,7735	0,2509	0,2010	0,1846
Year × Treatment	0,9622	0,7340	1,3700	0,6076	0,6404	0,8453	0,8358	3,0726	0,9507

* : $P < 0.05$

**: $P < 0.01$

Abbreviations: PH (Plant Height), **BNP** (Branch Number per Plant), **PNP** (Pod Number per Plant), **FPH** (First Pod Height), **PL** (Pod Length), **SPP** (Seeds per Pod), **FBH** (First Branch Height), **1000SW** (1000-Seed Weight), **GY** (Grain Yield per Decare)

Table 4. Yearly means of some agronomic traits and quality parameters of soybean as affected by treatments

PARAMETERS	ANNUAL AVERAGE	APPLICATIONS				YEARLY MEANS
		CONTROL	Fe	Zn	Fe+Zn	
Plant Height	1	54.30	52.00	51.68	54.80	53.20
	2	90.63	91.33	93.03	87.28	90.57
Branch Number per Plant	1	3.45	3.43	3.70	4.10	3.67
	2	1.78	1.68	1.50	1.73	1.67
Pod Number per Plant	1	24.80	28.50	24.63	28.75	26.67
	2	31.85	34.25	53.23	31.00	37.58
First Pod Height	1	15.08	11.33	12.28	12.38	12.77
	2	20.20	20.15	18.08	17.83	19.07
Pod Length	1	4.05	4.11	4.15	4.15	4.12
	2	3.93	4.03	4.00	3.95	3.98
Seeds per Pod	1	2.93	2.93	2.98	3.00	2.96
	2	2.88	2.95	3.00	2.93	2.94
First Branch Height	1	6.18	6.36	6.88	6.00	6.36
	2	1.78	1.65	1.50	1.73	1.67
1000-Seed Weight	1	118.21	115.12	110.31	118.34	115.50
	2	112.55	114.48	120.45	115.40	115.72
Grain Yield per Decare	1	306.67	300.00	290.00	350.00	311.67
	2	356.80	350.00	392.30	343.90	360.75
PROTEİN %	1	31.19	35.55	34.62	31.65	33.25
	2	32.19	34.77	31.64	32.56	32.79
ASH %	1	4.36	8.52	8.00	5.00	6.47
	2	5.04	4.94	4.74	6.62	5.34
OIL%	1	15.80	16.80	16.60	16.30	16.38
	2	18.90	19.90	20.10	18.1	19.25

As can be seen from Tables 3 and 4, no statistically significant differences were found in plant height (PH) among treatments or in the year × treatment interactions ($p > 0.05$). However, the difference between years was found to be significant ($p < 0.05$). This indicates that plant height was largely influenced by climatic variability. Temperature, humidity, and precipitation conditions have been reported to directly affect the rate of vegetative growth and the elongation potential of plants (Yang et al., 2023). Indeed, the average plant height in the study was measured as 53.20 cm in the first year and 90.57 cm in the second year. This difference is considered to be related to the more favorable environmental conditions in the second year (e.g., optimal temperature and a more regular rainfall pattern). Furthermore, the tendency for increased plant height observed in the Zn-treated plots (93.03 cm) can be explained by the regulatory effects of zinc on cell elongation, hormone synthesis, and tissue development (Rengel, 2015).

In terms of the number of branches per plant (BNP), no statistically significant differences were observed among treatments ($p > 0.05$). However, the difference between years was significant ($p < 0.05$). The highest mean number of branches was recorded in the first year (4.10 branches) with the Fe+Zn combination. The annual variation in branch number is considered to result from the interaction between the plant's genetic potential and environmental factors such as temperature, photoperiod, and soil moisture. This finding is consistent with previous studies

indicating the indirect effects of micronutrients (particularly Fe and Zn) on plant morphology and branching patterns (Fageria et al., 2002; Alloway, 2008). Zinc promotes shoot development by contributing to cell division and auxin synthesis, while iron supports chlorophyll synthesis and maintains metabolic activity. Therefore, their combined application can positively influence vegetative growth balance in soybean.

For the number of pods per plant (PNP), no statistically significant differences were found between years or treatments ($p > 0.05$). The highest pod number (53.23 pods) was recorded in the second year under Zn treatment. This is likely due to zinc enhancing enzymatic activity during flowering and fertilization, thereby supporting pod formation (Hafeez et al., 2013).

Regarding first pod height (FPH), no statistically significant differences were observed among years, treatments, or year × treatment interactions ($p > 0.05$). However, the marginal significance of the year factor suggests that climatic conditions indirectly influenced the development of lower nodes. Variations in temperature and humidity between years may have affected physiological processes such as nodule formation and plant elongation. First pod height, which is a crucial morphological trait for mechanical harvesting, reached the highest values in the second year in the control plots (20.20 cm) and Fe treatments (20.15 cm). These findings are consistent with previous research emphasizing the influence of environmental conditions and micronutrients on plant morphology. Beikufner et al. (2019) also reported that environmental and genetic factors play a decisive role in first pod height, which directly affects mechanical harvest losses.

In terms of pod length (PL), differences between years were not statistically significant ($p > 0.05$). The highest average pod length was recorded in the first year under Fe and Fe+Zn treatments (4.15 cm), while the lowest value was found in the control plots of the second year (3.93 cm). This result indicates that pod development is directly influenced by environmental conditions. Specifically, climatic factors such as temperature, light duration, and soil moisture play a key role in physiological processes related to pod formation and elongation (Egli, 2010). Additionally, insufficient uptake of micronutrients may restrict cell division and pod tissue development, leading to reduced pod length. Therefore, the differences observed in pod length between years are mainly attributed to the interaction between climatic variability and micronutrient balance.

No statistically significant differences were observed in the number of seeds per pod (SPP) among treatments or between years. However, the highest mean values (3.00 seeds per pod) were obtained in the first year with the Fe+Zn treatment and in the second year with the Zn treatment. This finding suggests that the combined application of Fe and Zn may have a synergistic effect on plant metabolism, positively influencing fertilization and pollen tube development. Balanced micronutrient uptake (especially of zinc and iron) has been reported in the literature to play a critical role in the formation of reproductive organs and embryo development (Fageria et al., 2002; Cakmak, 2008).

For first branch height (FBH), no statistically significant differences were observed among treatments or in year × treatment interactions ($p > 0.05$). However, the effect of the year factor was found to be highly significant ($p < 0.01$), indicating that environmental conditions (particularly temperature, humidity, and soil moisture) strongly influenced the development of lower nodes and branches. Based on the mean values, the highest FBH was recorded in the first year under Zn treatment (6.88 cm), while the lowest was found in the second year, also under Zn treatment (1.50 cm). This result reveals that climatic differences between years can significantly affect plant morphology regardless of treatment (Aşık & Yıldız, 2018; Beikufner et al., 2019).

Analyses of thousand-seed weight (1000SW) and grain yield per decare (GY) showed no statistically significant differences among year, treatment, or year × treatment interactions ($p > 0.05$). However, in Zn-treated plots, both thousand-seed weight (120.45 g) and yield (392.00 kg/da) reached their highest values in the second year. This finding indicates that the observed differences in these parameters were not solely due to treatment effects but also reflected the combined influence of favorable climatic conditions and micronutrient applications, suggesting that environmental factors can indirectly affect yield components (Jain et al., 2021; Sümer, 2022).

Regarding quality parameters, the highest protein content (35.55%) and ash content (8.52%) were obtained in the first year under Fe treatment, while the highest oil content (20.10%) was recorded in the second year under Zn treatment. These results demonstrate that Fe and Zn play crucial roles in protein synthesis, enzyme activation, and lipid metabolism in plants. Iron is primarily involved in chloroplast function and amino acid biosynthesis, whereas zinc serves as a key cofactor in carbohydrate and lipid metabolism, ribosome stability, and protein biosynthesis (Rengel, 2015). Furthermore, these findings are consistent with those of Alloway (2008), who emphasized the complementary roles of micronutrients in plant growth, physiological balance, and productivity. Therefore, Fe and Zn applications can be considered critical nutritional factors that influence not only yield parameters but also the nutritional quality components of soybean.

4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In this two-year study, the effects of soil and foliar applications of iron (Fe) and zinc (Zn) fertilizers on the morphological, yield, and quality parameters of soybean (Glycine max L.) were investigated under the ecological conditions of Konya, Türkiye. The findings revealed that micronutrients exhibited significant but parameter-specific effects on plant growth and yield components.

Significant differences were observed between years for plant height (PH) and number of branches per plant (BNP), while the effects of treatment and year × treatment interaction were statistically insignificant. This indicates that climatic conditions (such as temperature, humidity, rainfall, and photoperiod) played a decisive role in the vegetative development of the plants (Yang et al., 2023). Both Zn and Fe applications showed positive trends in plant height and branching, confirming the regulatory roles of micronutrients in cell elongation, hormone synthesis, and metabolic processes (Rengel, 2015).

Although the effects of treatments on pod yield and morphological traits (PNP, FPH, PL, SPP, FBH) were limited, the combined use of Fe and Zn contributed positively to important yield components such as the number of pods and first pod height by enhancing pollen tube growth and fertilization success (Fageria et al., 2002; Cakmak, 2008). These findings support the role of micronutrients in plant reproductive physiology and in improving critical morphological traits related to mechanical harvesting (Beikufner et al., 2019).

While no statistically significant differences were found in thousand-seed weight (1000SW) and grain yield (GY), the superior performance of Zn treatment in the second year suggests that the combined influence of micronutrient application and favorable climatic conditions (optimal temperature and regular rainfall) positively affected yield components (Jain et al., 2021; Sümer, 2022).

Regarding quality parameters, Fe application increased protein and ash content, whereas Zn application enhanced oil content. These findings confirm the critical roles of Fe and Zn in

protein synthesis, lipid metabolism, and enzyme activation processes in plants (Alloway, 2008; Rengel, 2015).

Recommendations

- The application of Fe and Zn in soybean production can be strategically utilized not only to improve yield parameters but also to enhance nutritional quality components.
- Particularly, Zn applications are recommended for improving plant height, pod number, and key traits associated with mechanical harvesting efficiency.
- Future studies should evaluate the long-term effects of different micronutrient application doses and combinations under variable climatic conditions and investigate the physiological mechanisms related to pollen tube growth and fertilization in greater detail.
- Developing fertilizer management strategies integrated with climatic data could lead to more predictable and sustainable improvements in both yield and quality parameters.

REFERENCES

Agro-100. (2021). Impact of micronutrients on soybean growth and yield. https://agro-100.ca/wp-content/uploads/2024/09/agro_e-OligoPrime_2024_FR.pdf

Alloway, B. J. (2008). Zinc in soils and crop nutrition (2nd ed.). International Zinc Association (IZA) and International Fertilizer Industry Association (IFA).

Aşık, F. F., & Yıldız, R. (2018). Yield and seed quality of some soybean (Glycine max L.) varieties, cultivated in Osmaniye region, Turkey. Agricultural Science and Technology, 10(4), 399-406. https://doi.org/10.15547/ast.2018.03.042

Beikufner, M., Husing, B., Trautz, D., & Kühling, I. (2019). Comparative harvest efficiency of soybeans between cropping systems affected by first pod height and plant length. Organic Farming, 5(1), 3–13. https://doi.org/10.12924/of2019.05010003

Bek, Y. ve Arıoğlu, H. (2005). Çukurova koşullarında farklı soya genotiplerinin adaptasyon ve verim potansiyellerinin saptanması, Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya, Cilt II, 1101– 1105.

Board, U. S. (2020). What are soybeans used for. Recuperado el, 26.

Cakmak, I. (2008). Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? Plant and Soil, 302(1–2), 1–17. https://doi.org/10.1007/s11104-007-9466-3

Egli, D. B. (2010). Soybean yield physiology: principles and processes of yield production. The soybean: botany, production and uses pp. 113-141 https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/9781845936440.0113

Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Clark, R. B. (2002). Micronutrients in crop production. Advances in Agronomy, 77, 185–268. https://doi.org/10.1016/S0065-2113(02)77015-6

Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Jones, C. A. (2002). Growth and mineral nutrition of field crops. CRC Press.

Hafeez, B., Khanif, Y. M., & Saleem, M. (2013). Role of zinc in plant nutrition – A review. American Journal of Experimental Agriculture, 3(2), 374–391. https://doi.org/10.9734/AJEA/2013/3427

Jain, S., Tagore, G. S., & Sharma, B. L. (2021). Effect of zinc fertilization on yield, quality of soybean and zinc pools in a typic haplusterts. International Journal of Plant & Soil Science, 33(7), 11–19. https://doi.org/10.9734/ijpss/2021/v33i730446

Kobraee, S.& Shamsi, K. (2013). Impact of micronutrients foliar application on soybean yield and its components under water deficit condition. J. Biodivers. Environ. Sci. 2013, 3, 39–45.

Kobraee, S., & Shamsi, H. (2015). Investigation on Zinc, Iron and Manganese Interactions by [Zn]/[Fe], [Zn]/[Mn] and [Fe]/[Mn] Ratios in Soybean Roots and Shoots. Research Journal of Soil Biology 7(1):13-20, DOI:10.3923/rjsb.2015.13.20

Marschner, H. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants (3rd ed.). Academic Press.

Michigan State University Extension. (2023). Iron nutrition in soybean cultivation. https://www.canr.msu.edu

Oliveira, N.T., Namorato, F.A., Rao,S., , Cardoso, A.A.S., Rezende., P.M., Guilherme., L.R.G., Jiping Liu, J., Li.,L., 2024. Iron counteracts zinc-induced toxicity in soybeans. Plant Physiology Journal, 182(6), 1456–1468. PMID: 36459868 DOI: 10.1016/j.plaphy.2022.11.024

Rengel, Z. (2015). Availability of Mn, Zn and Fe in the rhizosphere. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 15 (2), 397-409

Sümer, F.Ö., (2022). Improvement of grain yield and protein ratio in soybean with zinc application. Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology, 10(11), 2188–2195. https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i11.2188-2195

United Soybean Board. (t.y.). Industrial Uses. Erişim adresi: https://unitedsoybean.org/issue-briefs/industrial-uses/

Yang, Lin & Song, Wenwen & Xu, Cailong & Sapey, Enoch & Jiang, Dong & Wu, Cunxiang. (2023). Effects of high night temperature on soybean yield and compositions. Frontiers in Plant Science. 14. 1065604. 10.3389/fpls.2023.1065604.

RELATIONSHIP BETWEEN LOW HDL LEVELS AND PROGNOSIS IN PULMONARY HYPERTENSION

CananAYDOĞAN
Assoc. Dr., Konya Numune Hospital, Department of Cardiology
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0570-3461

Abstract
Pulmonary hypertension (PH) is defined as a mean pulmonary arterial pressure (mPAP) ≥25 mmHg at rest, measured via right heart catheterization. Symptoms of pulmonary arterial hypertension (PAH) are generally non-specific, and patients may present with dyspnea, fatigue, weakness, angina, syncope, or abdominal distension. Throughout the disease course, various biochemical markers—such as serum uric acid levels, BNP, and elevated troponin I and T levels—are utilized as prognostic indicators and to evaluate right ventricular function. A decreased level of high-density lipoprotein (HDL) cholesterol is another such parameter; however, its relationship with prognosis has received comparatively less attention. In this case report, we aim to highlight the association between declining serum HDL levels and disease prognosis in a patient with pulmonary hypertension.
A 37-year-old female patient with no known comorbidities presented to our center in 2021 with complaints of shortness of breath, fatigue, and cyanosis of the lips. She had a prior history of pulmonary embolism. Transthoracic echocardiography revealed a systolic pulmonary artery pressure (sPAP) of 97 mmHg and dilation of the right heart chambers. Contrast-enhanced pulmonary angiography identified chronic thromboembolic changes. Based on these findings, the patient was diagnosed with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension (CTEPH), and specific treatment was initiated.
The patient was hospitalized twice during follow-up, in 2022 and 2023. Echocardiographic measurements showed sPAP values of 98 mmHg in 2022 and 103 mmHg in 2023, with progressive right heart dilation and moderate tricuspid regurgitation. In 2024, follow-up echocardiography revealed an sPAP of 112 mmHg, marked enlargement of the right chambers, and severe tricuspid regurgitation.
Serum HDL cholesterol levels during hospitalizations were as follows:

- **2021:** 38 mg/dL
- **2022:** 18 mg/dL
- **2023:** 10 mg/dL
- **2024:** <5 mg/dL

Over the years, the patient's functional capacity significantly declined. The 6-minute walk test (6MWT) distance decreased from 280 meters to 100 meters, reflecting worsening prognosis. Based on these observations, we considered that a low serum HDL level may be associated with disease prognosis in PH. The parallel between the decline in HDL levels and the deterioration of the clinical course was particularly noteworthy.
There is existing literature supporting this association. In a study conducted by Gustavo et al., the relationship between HDL levels and clinical outcomes in PH was investigated. Patients with lower HDL levels were found to have poorer prognoses, higher NYHA functional classes (Class III or IV), and more limited 6MWT distances.
Another study by Zhao et al. compared 76 patients with pulmonary hypertension to 45 healthy controls. Serum HDL levels were significantly lower in the PH group. Patients with low HDL cholesterol levels exhibited shorter 6MWT distances, lower cardiac index, higher uric acid and

bilirubin levels, and more frequent occurrences of pericardial effusion—a known echocardiographic indicator of poor prognosis.
Various methods are employed to assess prognosis in patients with pulmonary hypertension, including echocardiographic findings, the 6-minute walk test, and biochemical parameters such as elevated uric acid, ANP, and BNP levels. In this case report, we chose to focus on the under-recognized but potentially important parameter of low serum HDL levels.
At the beginning of the patient's clinical course, HDL was measured at 38 mg/dL—within the normal reference range (>35 mg/dL). However, during the latest hospitalization, when her functional capacity had reached its lowest point and the 6MWT distance was most reduced, HDL was found to be <5 mg/dL.
Through this case, we aim to draw attention to the potential prognostic value of serum HDL cholesterol in pulmonary hypertension. The significant decline in HDL levels mirroring the clinical deterioration suggests that this parameter deserves further investigation as a prognostic biomarker in future studies.

Keywords: Pulmonary Hypertension, Low HDL, Prognostic Indicator.

PULMONER HİPERTANSİYONDA DÜŞÜK HDL SEVİYESİ VE PROGNOZ İLİŞKİSİ

Özet

Pulmoner hipertansiyon dinlenme halinde yapılan sağ kalp kateterizasyonu ile ölçülen ortalama pulmoner arter basıncının (PAB) ≥25 mmHg olmasıyla tanımlanır. Pulmoner arteriyel hipertansiyon (PAH) belirtileri spesifik değildir; hastalarda dispne, halsizlik, bitkinlik, angina, senkop ve karın gerginliği gibi semptomlar görülebilir. Hastalığın seyri sırasında çeşitli biyokimyasal göstergeler (örneğin ürik asit düzeyi, BNP, yüksek troponin I ve T düzeyleri), sağ ventrikül fonksiyonunun değerlendirilmesinde ve izlenmesinde prognostik belirteçler olarak kullanılmaktadır. Düşük serum HDL düzeyi de bu parametrelerden biridir; ancak, diğer parametrelere kıyasla prognozla olan ilişkisi daha az dikkat çekmiştir. Biz bu olgu sunumunda, pulmoner hipertansiyonu olan bir hastada serum HDL düzeyindeki düşüş ile hastalığın prognozu arasındaki ilişkiyi vurgulamayı amaçladık.

Bilinen herhangi bir ek hastalığı olmayan, 37 yaşında kadın hasta 2021 yılında nefes darlığı, halsizlik ve dudaklarda morarma şikayetleri ile merkezimize başvurdu. Daha önce geçirilmiş pulmoner emboli öyküsü bulunan hastanın yapılan Ekokardiyografisinde sistolik Pulmoner Arter Basıncı 97 mmHg olarak ölçüldü ve kalbin sağ boşluklarının geniş olduğu saptandı. Çekilen kontrastlı pulmoner arter anjiyografide kronik tromboemboli tespit edildi. Bu bulgularla hastaya Kronik Tromboembolik Pulmoner Hipertansiyon tanısı konularak spesifik tedavi başlandı.

Hasta takiplerinde 2022 ve 2023 yıllarında iki kez hastaneye yatırıldı. 2022 yılı Ekokardiyografisinde sPAB 98 mmHg olarak ölçülürken, 2023 yılında yapılan Ekokardiyografide sPAB 103 mmHg olup sağ kalp boşluklarında genişleme ve orta derecede Trikuspit yetersizlik gözlendi. 2024 yılında yapılan kontrol Ekokardiyografisinde ise sPAB 112 mmHg, sağ boşluklar ileri derecede geniş ve ciddi trikuspit yetersizlik saptandı.

Hastanın yatışları sırasında ölçülen serum HDL düzeyleri sırasıyla:

- 2021: 38 mg/dL
- 2022: 18 mg/dL

- 2023: 10 mg/dL
- 2024: <5 mg/dL'idi.

Yıllar içinde hastanın fonksiyonel kapasitesinde belirgin azalma olduğu, 6 dakikalık yürüme testinde performansının yıllar içinde gerilediği (280 metreden 100 metreye düştüğü) ve genel prognozunun kötüleştiği gözlendi. Bulgularımız doğrultusunda, düşük serum HDL düzeyinin Pulmoner Hipertansiyon hastalarında prognoz ile ilişkili olabileceğini düşündük. HDL düzeyindeki düşüşün, hastalığın kötüleşen seyriyle paralel olduğu dikkat çekiciydi.

Literatürde bu ilişkiyi destekleyen çalışmalar mevcuttur. Gustavo ve Arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, HDL düzeyi ile Pulmoner Hipertansiyon'un klinik gidişatı arasındaki ilişki incelenmiş; düşük HDL düzeyine sahip hastalarda prognozun daha kötü olduğu, fonksiyonel kapasitenin NYHA class III veya IV olduğu ve 6 dakikalık yürüme mesafesinin kısıtlı olduğu görülmüş.

Zhao ve Arkadaşlarının yürüttüğü bir diğer çalışmada, pulmoner hipertansiyon tanısı almış 76 hasta, 45 sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırılmış. Pulmoner Hipertansiyon grubunda serum HDL düzeylerinin anlamlı şekilde düşük olduğu saptanmıştır. Düşük HDL kolesterol düzeyine sahip hastaların, yüksek HDL düzeyine sahip olanlara kıyasla daha kısa 6 dakikalık yürüme mesafesine, daha düşük kardiyak indekse, daha yüksek ürik asit ve bilirubin düzeylerine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, Ekokardiyografide kötü prognoz göstergesi olan perikardiyal efüzyonun, düşük HDL düzeyine sahip hastalarda daha sık izlendiği rapor edilmiştir.

Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda prognozunu değerlendirmede çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar arasında Ekokardiyografik bulgular, 6 dakikalık yürüme testi ve çeşitli biyokimyasal parametreler yer almaktadır. Sıklıkla kullanılan biyokimyasal belirteçler arasında yüksek ürik asit düzeyleri, artmış ANP ve BNP değerleri sayılabilir. Ancak bu olgu sunumunda, nadiren üzerinde durulan fakat dikkat çekici bir parametre olan düşük serum HDL düzeyine odaklanmak istedik.

Hastamızın izlem sürecinde, hastalığın klinik tablosu henüz belirgin şekilde kötüleşmeden önceki HDL düzeyi 38 mg/dL olarak ölçülmüş olup bu değer referans aralığı içerisinde yer almaktaydı (>35 mg/dL). Ancak hastanın son hospitalizasyonunda, fonksiyonel kapasitesinin en düşük düzeye indiği ve 6 dakikalık yürüme testinin en kısıtlı olduğu dönemde serum HDL düzeyi <5 mg/dL olarak saptanmıştır.

Biz bu olgu sunumu ile, az bilinen ancak potansiyel öneme sahip olan serum HDL düzeyinin, Pulmoner Hipertansiyonun klinik seyriyle ilişkili olabileceğine dikkat çekmek istedik. HDL düzeyindeki anlamlı düşüşün, hastalığın ilerlemesi ve kötü prognozla paralellik göstermesi, bu parametrenin ileriye dönük çalışmalarda prognostik bir belirteç olarak değerlendirilmesini desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Pulmoner Hipertansiyon, Düşük HDL, prognostik gösterge.

STUCK MITRAL VALVE IN PREGNANCY

CananAYDOĞAN
Assoc. Dr., Konya Numune Hospital, Department of Cardiology
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0570-3461

Abstract

Management of pregnant patients with mechanical heart valves presents a significant clinical challenge due to the teratogenic effects of commonly used anticoagulants during the first trimester, and the suboptimal efficacy of alternative anticoagulant options in preventing prosthetic valve thrombosis. This case aims to highlight the critical importance of adequate anticoagulation during pregnancy and the potential for stuck valve development in cases with insufficient anticoagulation.

A 24-year-old woman at 38 weeks of gestation was referred to our cardiology department from the obstetrics clinic due to shortness of breath and general clinical deterioration. Her medical history revealed a mitral valve replacement performed 13 years prior. It was learned that she had not attended any medical follow-ups during pregnancy and had discontinued warfarin therapy on her own initiative without substituting it with any form of anticoagulation.

On physical examination, a 3/6 systolic murmur was noted in all cardiac foci, and bilateral crepitant rales were auscultated starting from the mid-zones of the lungs. Transthoracic echocardiography demonstrated a metallic, dysfunctional mitral prosthetic valve with a left ventricular ejection fraction of 50%. The mitral valve showed a maximum gradient of 35 mmHg and a mean gradient of 20 mmHg. Multiple large, mobile thrombi adherent to the ventricular surface of the valve were also observed (Figure 1). The right heart chambers were dilated, with moderate tricuspid regurgitation and a pulmonary artery pressure measured at 50 mmHg.

A diagnosis of stuck mitral valve was made. Given the concurrent findings of pulmonary edema, an emergency cesarean section and re-do mitral valve replacement were planned. The patient underwent simultaneous surgery performed by the obstetrics and cardiothoracic surgery teams. A healthy infant was delivered, followed by removal of the stuck prosthetic valve (Figure 2) and re-do mitral valve replacement. Postoperatively, the patient was started on warfarin sodium and enoxaparin. Upon completion of treatment, she was discharged in good condition. Currently, both mother and child are in good health and continue with routine follow-up.

Pregnancy is a prothrombotic state due to increased levels of clotting factors and fibrinogen, along with a reduction in fibrinolytic activity, thereby increasing the risk of thromboembolic events. In patients with a history of mechanical valve replacement, effective anticoagulation becomes indispensable. However, oral anticoagulants such as warfarin pose teratogenic risks, particularly during the first trimester. While warfarin provides effective protection for the mother and prosthetic valve, it poses potential fetal risks. On the other hand, heparin-based anticoagulation, which is safer for the fetus, often fails to provide sufficient protection against valve thrombosis.

Prosthetic valve thrombosis restricts leaflet motion, leading to acute valvular dysfunction, known as a stuck valve. Clinically, this condition may present with pulmonary edema, congestive heart failure, cerebral embolism, shock, or even death. While this risk exists even

under heparin therapy, our patient received no anticoagulation throughout her pregnancy, significantly increasing her risk for prosthetic valve thrombosis.

Pregnancy is inherently associated with an increased risk of thromboembolic complications. Although the optimal anticoagulation strategy for pregnant patients with mechanical heart valves has yet to be clearly defined, current recommendations suggest the use of heparin during the first trimester and near delivery, with warfarin sodium preferred during the remainder of pregnancy.

Keywords: Stuck Mitral Valve, pregnancy, anticoagulant therapy.

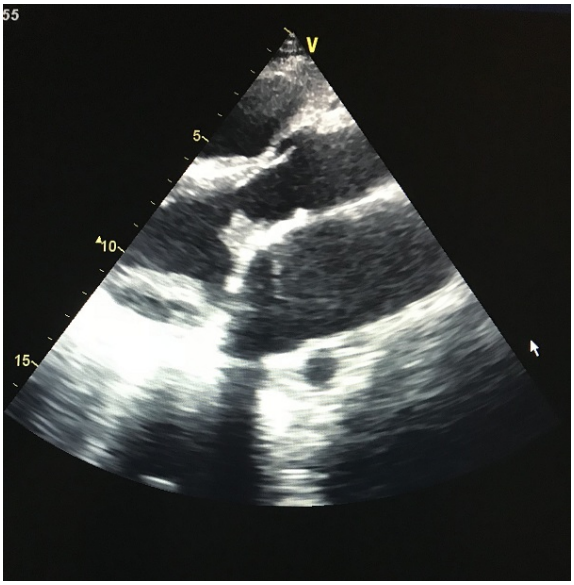


Figure 1: Thrombus attached to the ventricular surface of the mitral valve

Figure 2: Surgically removed stuck mitral valve

GEBEDE STUCK MİTRAL KAPAK

Özet

Mekanik kalp kapağı olan gebe hastaların takibi kullanılan antikoagülan ilaçların ilk trimesterde bebekte teratojeniteye sebep olması, kullanılan alternatif ilaçların da kalp kapağını yeterince koruyamaması nedeniyle büyük bir zorluk teşkil eder. Bu olguda, gebelik süresince antikoagülasyonun çok önemli olduğunu yeterince antikoagüle edilemeyen vakalarda stuck kapak gelişebileceğini vurgulamayı amaçladık.

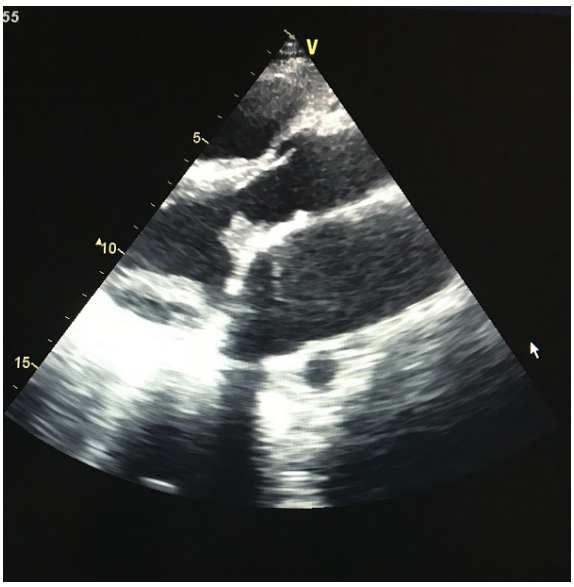
24 yaşında 38 haftalık gebe hasta kadın hastalıkları ve doğum kliniği tarafından takip edilirken nefes darlığı, genel durum bozukluğu olması nedeniyle tarafımıza konsulte edildi.

Hastanın anamnezinde 13 yıl önce mitral kapak replasmanı olduğu, gebelik boyunca doktor kontrolüne gitmediği, varfarin sodyum tedavisini kendisi keserek yerine herhangi bir antikoagülan tedavi kullanmadığı öğrenildi. Yapılan fizik muayenede tüm odaklarda 3/6 sistolik üfürüm ve her iki akciğer orta zonlardan itibaren krepitan ralleri mevcuttu. Yapılan Ekokardiyografi'de sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %50 Mitral kapak konumunda metalik disfonksiyone protez kapak saptandı (Stuck Mitral Kapak). Kapağa ait maximum 35mmHg mean 20 mmHg gradiend alındı. Bununla birlikte Mitral kapak ventrikül yüzeyine tutunmuş birkaç adet hareketli büyük trombüs izlendi (Şekil 1). Sağ kalp boşlukları dilate 2. Derece Tricüspit yetersizlik ve Pulmoner Arter Basıncı 50 mmhg olarak saptandı. Stuck Mitral Kapak tanısı konulan hastada akciğer ödemi tablosunda olması nedeniyle eş zamanlı acil sezaryen ve re-do Mitral kapak replasmanı kararı verildi. Hasta kadın doğum ekibi ve kalp damar cerrahisi tarafından eş zamanlı acil ameliyata alındı ve önce bebek sağlıklı bir şekilde doğurtuldu. Sonrasında Stuck kapak çıkartılarak (şekil 2) hastaya re-do Mitral kapak replasmanı yapıldı. Postoperatif dönemde hastaya varfarin sodyum ve enoksaparin başlanıldı. Tedavisi tamamlandıktan sonra hastaneden şifa ile taburcu edildi. Şuan anne ve bebek sağlıklı ve rutin kontrollerine gelmekte.

Gebelik, pıhtılaşma faktörleri ve fibrinojen konsantrasyonunda artış, fibrinolizde azalmaya neden olarak tromboembolik olayların riskinde artışa yol açar. Bu nedenle gebede mekanik kapak replasman öyküsü de mevcutsa bu hastalarda etkin bir antikoagülasyon zorunludur. Ancak oral antikoagülanların ilk trimesterde bebek için potansiyel tehlikeleri mevcuttur. Varfarin türevleri anneyi ve kalp kapağını korurken fetüste teratojenite riski taşırken, gebelikte kullanılabilen heparin türevleri kapak replasmanı olan hastalarda yeterince antikoagulasyon oluşturamadığından anneyi ve kalp kapağını riske atmaktadır. Mekanik kapakta trombüs oluşumu kapak hareketlerini kısıtlayarak akut kapak disfonksiyonuna (Stuck kapak) neden olur. Klinik olarak, pulmoner ödem, konjestif kalp yetmezliği, serebral emboli, şok tablosu hatta ölüme neden olan komplikasyonlara yol açabilir. Heparin tedavisi altında bile bu risk varken bizim hastamız gebelik süresince antikoagülan hiç bir tedavi almayarak kapak trombozu riskini artırmıştır.

Gebelik tromboemboliye yatkınlık yaratan fizyolojik bir süreçtir. Mekanik kalp kapağı olan gebe hastaların takibinde ideal bir tedavi henüz belirlenememiştir. Ancak ilk trimesterde ve doğuma yakın dönemde heparin kullanılması diğer gebelik dönemlerinde varfarin sodyum kullanılması önerilen tedavi rejimidir.

Anahtar kelimeler: Stuck Mitral Kapak, gebelik, antikoagülan tedavi.



Şekil 1 : Mitral Kapak ventriküler yüzeyine tutunmuş trombüs

Şekil 2: Ameliyatla çıkarılan Stuck Mitral Kapak

TURKISH ADAPTATION OF THE AESTHETICS OF EVERYDAY LIFE SCALE IN AGING: A STUDY OF RELIABILITY AND VALIDITY

Serap PARLAR KILIÇ
Prof. Dr., İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye.
Sevim DOLU
Arş. Gör., İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye.
Nazan TAŞAN
Uzm. Hemşire, Mücelli Aile Sağlığı Merkezi, Malatya, Türkiye.
Gürkan ÖZDEN
Dr. Öğr. Üyesi, İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7513-9774

Abstract

Everyday aesthetics is a new branch of philosophical aesthetics that focuses on aesthetic experiences arising from daily events, environments, and activities. It goes beyond art-centered approaches to examine individuals' aesthetic sensitivity in everyday life. Everyday aesthetics plays an important role in enhancing quality of life and happiness; it has been reported to support the physical and psychological well-being of older adults in particular. Embracing everyday aesthetics enables older individuals to connect with society, engage in meaningful activities, and strengthen their motivation for self-care. The literature indicates a positive relationship between aesthetics and life satisfaction; however, research on this topic in Turkey remains limited. Therefore, there is a need for a valid and reliable instrument to assess everyday aesthetics among older adults. The aim of this study was to adapt the Aesthetics of Everyday Life Scale in Aging into Turkish and to examine its validity and reliability within the Turkish population.

This methodological study was conducted at the Malatya Mücelli Family Health Center between December 2024 - April 2025. The sample consisted of 350 individuals aged 65 and older who voluntarily agreed to participate. Data were collected through face-to-face interviews using the Descriptive Information Form, Standardized Mini Mental Test, Aesthetics of Everyday Life Scale in Aging, and the Aging in Place Scale.

Reliability was evaluated using Cronbach's alpha coefficient and item analysis, while validity was assessed through exploratory and confirmatory factor analyses, Bartlett's test, and the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure. The KMO value was .809, and Bartlett's test was significant ($p < .001$). Exploratory factor analysis identified seven factors explaining 64.3% of the total variance. Confirmatory factor analysis indicated excellent model fit ($\chi^2/df = 1.43$, RMSEA = .035, CFI = .984, TLI = .981). The overall Cronbach's alpha of the scale was .858, and the standardized alpha value was .899.

In conclusion, the Turkish version of the Aesthetics of Everyday Life Scale in Aging is a valid and reliable instrument for older adults. This scale provides a scientific basis for research and applications aimed at evaluating the aesthetic dimensions of aesthetics of everyday life in aging.

Keywords: Esthetics, aging, validity, reliability.

YAŞLANMADA GÜNDELİK YAŞAM ESTETİĞİ ÖLÇEĞİNİN TÜRKÇE UYARLAMASI: GÜVENİRLİK VE GEÇERLİK ÇALIŞMASI

Özet

Günlük estetik, gündelik olaylar, ortamlar ve aktivitelerde ortaya çıkan estetik deneyimlere odaklanan felsefi estetiğin yeni bir alanıdır. Sanat merkezli estetik anlayışının ötesine geçerek bireyin günlük yaşamdaki estetik duyarlılığını inceler. Günlük estetik, yaşam kalitesini ve mutluluğu artırmada önemli bir rol oynar; özellikle yaşlı yetişkinlerde fiziksel ve ruhsal iyilik halini desteklediği belirtilmektedir. Yaşlı bireylerin günlük yaşam estetiğini benimsemeleri, toplumla bağlantı kurmalarına, anlamlı aktivitelerde bulunmalarına ve öz bakım motivasyonlarını artırmalarına katkı sağlar. Literatürde estetik ile yaşam doyumu arasındaki ilişkinin pozitif olduğu, ancak ülkemizde bu konuda sınırlı araştırma bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle, yaşlı yetişkinlerde günlük yaşam estetiğini değerlendirebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracına ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı, Yaşlanmada Gündelik Yaşam Estetiği Ölçeği'nin Türkçe geçerlik ve güvenilirliğini inceleyerek Türk toplumuna uyarlamaktır.

Bu metodolojik çalışma, Aralık 2024- Nisan 2025 tarihleri arasında Malatya Mücelli Aile Sağlığı Merkezi'nde yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini, 65 yaş ve üzeri, çalışmaya katılmaya gönüllü 350 birey oluşturmuştur. Veriler Tanıtıcı Bilgi Formu, Standardize Mini Mental Test, Yaşlanmada Gündelik Yaşam Estetiği Ölçeği ve Yerinde Yaşlanma Ölçeği kullanılarak yüz yüze görüşme yöntemiyle toplanmıştır.

Güvenilirlik, Cronbach alfa katsayısı ve madde analizi ile; geçerlilik ise açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi, Bartlett testi ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçümüyle değerlendirilmiştir. KMO değeri .809 bulunmuş, Bartlett testi anlamlıdır ($p < .001$). Açıklayıcı faktör analizi sonucunda toplam varyansın %64.3'ünü açıklayan yedi faktör elde edilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi mükemmel uyum göstermiştir ($\chi^2/df = 1.43$, RMSEA = .035, CFI = .984, TLI = .981). Ölçeğin genel Cronbach alfa katsayısı .858, standartlaştırılmış alfa değeri .899'dur.

Sonuç olarak, Yaşlanmada Gündelik Yaşam Estetiği Ölçeği'nin Türkçe formu, yaşlı bireylerde geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracıdır. Bu ölçek, yaşlılıkta gündelik yaşamın estetik boyutlarını değerlendirmeye yönelik araştırma ve uygulamalara bilimsel bir temel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Estetik, yaşlanma, geçerlilik, güvenilirlilik.

INFLAMMATORY BOWEL DISEASES AND WOMEN'S HEALTH

Seda HAZAR
Sevim DOLU
Arş. Gör., İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Doğum, Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye.
Arş. Gör., İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7513-9774

Abstract

The purpose of this review is to provide a comprehensive overview of Inflammatory Bowel Diseases (IBD), specifically related to women's health.
IBD, which include Ulcerative Colitis and Crohn's Disease, are chronic pathologies that primarily affect the digestive system but are systemic in nature. IBD includes symptoms such as abdominal pain, rectal bleeding, diarrhea, constipation, bloating, and fatigue. Its prevalence is estimated at 6.8 million people worldwide, with a higher prevalence in women than in men. Women have a genetic predisposition to IBD, based on their X chromosome. Furthermore, women are more affected by the symptoms of IBD than men, resulting in a greater decrease in their quality of life. This is because this disease affects not only the gastrointestinal system but also their sexual and reproductive health. Menstrual irregularities and dysmenorrhea are more common in women with IBD. Compared to women without IBD, sexual dysfunction and infertility rates are higher in women with IBD. Adverse effects such as miscarriage, premature birth, and low birth weight can occur, particularly if pregnancy coincides with the active phase of IBD. IBD has also been reported to impact menopause and may cause women to enter menopause earlier.
When considered within the context of women's health, IBD can impact many aspects of a woman's life, from menstruation to menopause. Therefore, when providing care to women with IBD, healthcare professionals should consider the disease's impact on sexual and reproductive health in addition to managing gastrointestinal symptoms.

Keywords: Nursing, inflammatory bowel diseases, women's health.

İNFLAMATUAR BAĞIRSAK HASTALIKLARI VE KADIN SAĞLIĞI

Özet

Derlemenin amacı İnflamatuar Bağırsak Hastalıkları (İBH)'nın kadın sağlığı özelinde kapsamlı değerlendirmesini sunmaktır.
İBH Ülseratif Kolit ve Crohn Hastalığı'nı içerisine alan primer olarak sindirim sistemini etkileyen ancak sistemik nitelikte olan kronik patolojilerdir. İBH karın ağrısı, rektal kanama, diyare, konstipasyon, şişkinlik ve yorgunluk semptomlarını içermektedir. Dünya genelinde prevalansının 6.8 milyon olduğu tahmin edilmekte olup kadınlarda prevalansın erkeklerden daha yüksek olduğu bildirilmektedir. İBH'a yakalanmaya kadınlar X kromozomuna bağlı olarak genetik yatkınlık gösterirler. Ayrıca kadınlar İBH'a bağlı ortaya çıkan semptomlardan erkek hastalara göre daha fazla etkilenmekte ve bundan dolayı kadınların yaşam kaliteleri daha fazla düşmektedir. Çünkü bu hastalık kadınların yalnızca gastrointestinal sistemini değil cinsel ve üreme sağlığını da etkilemektedir. İBH olan kadınlarda menstrüal düzensizliklerin ve

dismenore semptomlarının daha fazla görüldüğü saptanmıştır. İBH'ı olmayan kadınlarla kıyaslandığında İBH olan kadınlarda cinsel işlev bozukluğunun ve infertilite oranlarının daha fazla görüldüğü belirlenmiştir. Özellikle gebeliğin İBH'ın aktif dönemine denk gelmesi durumunda düşük, erken doğum ve düşük doğum ağırlığı gibi olumsuz etkiler meydana gelebilmektedir. İBH'ın menopoz üzerinde de etkili olduğu belirtilmekte olup kadınların daha erken dönemde menopoza girmesine neden olabileceği saptanmıştır.
Kadın sağlığı çerçevesinde değerlendirildiğinde İBH'ın kadınların yaşamlarında menstrüasyondan menopoza kadar birçok noktada etkili olabileceği söylenebilir. Bu nedenle sağlık çalışanları İBH'lı kadınlara bakım verirken gastrointestinal semptomların yönetiminin yanı sıra hastalığın cinsel ve üreme sağlığına etkisini de değerlendirmelidir.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik, inflamatuar bağırsak hastalıkları, kadın sağlığı.

THE JOURNEY OF LIGHT: THE HISTORICAL EVOLUTION OF LIGHTING TECHNOLOGIES

Bekir DURSUN
Öğr. Gör. Dr., Trakya Üniversitesi, Edirne Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji bölümü
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7741-8873

Abstract

Throughout human history, lighting has been not only a tool for night vision but also a critical element in security, social life, production processes, and cultural development. This journey, which began with the control of fire in ancient times, supported social order and religious rituals through torches and oil lamps. In the Middle Ages, candles became the primary source of indoor illumination, and with increasing urbanization, the first attempts at street lighting emerged. In the 18th and 19th centuries, under the influence of the Industrial Revolution, gas lamps transformed nightlife, particularly in European cities, and became a fundamental element of modern urbanization.

The discovery of electricity and the development of energy distribution systems ushered in a new era with the invention of Edison's incandescent lamp in the late 19th century. In the 20th century, fluorescent and halogen lamps, followed by compact fluorescent lamps (CFLs), made significant advances in both energy efficiency and diverse applications. In the 21st century, LED technology revolutionized the lighting industry globally thanks to its advantages of low energy consumption, long lifespan, compact design, and environmental sustainability. Today, IoT-enabled smart lighting solutions, adaptive control mechanisms, human-centric lighting (HCL), and technologies that adapt to biological rhythms not only increase energy efficiency but also have a direct impact on human health and quality of life.

This study examines the historical development of lighting technologies from a chronological perspective, comprehensively addressing their technological, economic, and societal impacts. It also provides assessments of current lighting trends and potential future trends, presenting the evolution of lighting with humanity within an interdisciplinary framework.

Keywords: History of lighting, electric lighting, LED technology, smart lighting, energy efficiency, human-centric lighting.

IŞIĞIN YOLCULUĞU: AYDINLATMA TEKNOLOJİLERİNİN TARİHSEL EVRİMİ

Özet

İnsanlık tarihi boyunca aydınlatma, yalnızca geceleri görmeyi sağlayan bir araç değil; güvenlik, toplumsal yaşam, üretim süreçleri ve kültürel gelişim açısından da kritik bir unsur olmuştur. İlkçağlarda ateşin kontrol altına alınmasıyla başlayan bu yolculuk, meşaleler ve yağ lambaları aracılığıyla toplumsal düzeni ve dini ritüelleri desteklemiştir. Orta Çağ'da mumlar, iç mekân aydınlatmasında temel kaynak haline gelmiş; kentleşmenin artmasıyla birlikte sokak aydınlatmasına yönelik ilk girişimler ortaya çıkmıştır. 18. ve 19. yüzyıllarda Sanayi Devrimi'nin etkisiyle gaz lambaları, özellikle Avrupa kentlerinde geceleri yaşamı dönüştürmüş ve modern şehirleşmenin temel unsurlarından biri olmuştur.

Elektriğin keşfi ve enerji dağıtım sistemlerinin gelişmesi, 19. yüzyılın sonlarında Edison'un akkor flamanlı lambasının icadıyla yeni bir dönemi başlatmıştır. 20. yüzyılda floresan ve halojen lambalar, ardından kompakt floresan lambalar (CFL), hem enerji verimliliği hem de farklı kullanım alanlarıyla önemli gelişmeler sağlamıştır. 21. yüzyılda LED teknolojisi, düşük enerji tüketimi, uzun ömür, kompakt yapı ve çevresel sürdürülebilirlik avantajları sayesinde küresel ölçekte aydınlatma sektöründe devrim yaratmıştır. Günümüzde ise IoT destekli akıllı aydınlatma çözümleri, adaptif kontrol mekanizmaları, insan odaklı aydınlatma (HCL) ve biyolojik ritimlere uyum sağlayan teknolojiler, yalnızca enerji verimliliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda insan sağlığı ve yaşam kalitesi üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır.

Bu çalışma, aydınlatma teknolojilerinin tarihsel gelişimini kronolojik bir bakış açısıyla incelemekte; teknolojik, ekonomik ve toplumsal etkilerini bütüncül bir şekilde ele almaktadır. Ayrıca günümüz aydınlatma trendleri ile gelecekteki olası yönelimlere ilişkin değerlendirmeler sunarak, aydınlatmanın insanlıkla birlikte evrimini disiplinler arası bir çerçevede ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Aydınlatma tarihi, elektrikli aydınlatma, LED teknolojisi, akıllı aydınlatma, enerji verimliliği, insan odaklı aydınlatma.

GİRİŞ

İnsanlık tarihinin en köklü teknolojik dönüşümlerinden biri, ışığın denetim altına alınmasıdır. Ateşin kontrol altına alınmasıyla başlayan bu süreç, meşale, yağ lambası ve gaz aydınlatması gibi erken dönem ışık kaynakları aracılığıyla yalnızca görsel ihtiyaçları değil, toplumsal yaşamın ritmini de biçimlendirmiştir. Ancak 19. yüzyılın sonlarında elektriğin kullanıma girmesiyle birlikte, aydınlatma teknolojileri "geceyi gündüze çevirme" aracının ötesine geçmiş; insan fizyolojisini, davranışlarını ve ekolojik sistemleri etkileyen karmaşık bir çevresel faktöre dönüşmüştür (Czeisler et al., 1989; Hattar et al., 2003; Sanders et al., 2021).

Yirminci yüzyılın ortalarına kadar aydınlatma mühendisliği büyük ölçüde görsel performans, renk doğruluğu ve enerji verimliliği ilkeleri üzerine inşa edilmiştir (DiLaura et al., 2011; Ohno, 2014). Ancak son kırk yılda yürütülen fizyolojik ve nörobilimsel araştırmalar, ışığın yalnızca retinada görüntü oluşturan bir uyarıcı değil; aynı zamanda sirkadiyen ritimlerin ve nöroendokrin süreçlerin temel düzenleyicisi olduğunu göstermiştir (Hébert et al., 2002; Rahman et al., 2014; Vetter et al., 2022). Özellikle melanopsin içeren intrinsik fotosensitif ganglion hücrelerinin (ipRGCs) keşfi (Hattar et al., 2003; Herbst et al., 2012), ışığın görsel olmayan etkilerinin anlaşılmasında bir dönüm noktası olmuştur.

Bu gelişmeler, klasik aydınlatma yaklaşımlarından entegratif (integrative) veya insan odaklı aydınlatma (human-centric lighting, HCL) anlayışına geçişin bilimsel temelini oluşturmuştur. Artık bir ışık kaynağının kalitesi yalnızca lümen ya da renk sıcaklığıyla değil, melanopik eşdeğer günışığı aydınlatma (melanopic EDI) değeriyle de değerlendirilmektedir (CIE, 2019; Pilorz et al., 2018). Bu ölçüt, ışığın biyolojik etkinliğini nicel olarak tanımlar ve "doğru ışık, doğru zamanda" ilkesine dayalı tasarımların önünü açar (Commission Internationale de l'Éclairage, 2019; Prayag et al., 2019).

Yakın tarihli meta-analizler, yapay ışığın insan dâhil birçok tür üzerinde benzer biyolojik etkiler yarattığını, hatta çok düşük aydınlık seviyelerinde (< 1 lx) bile melatonin salınımı, günlük aktivite döngüsü ve hormonal dengeyi değiştirebildiğini göstermektedir (Sanders et al., 2021). Gün içinde yüksek melanopik etkiye sahip ışığın uyanıklık ve bilişsel performansı artırdığı; gece saatlerinde düşük melanopik etkiye sahip ışığın ise melatonin baskılanmasını önleyerek uyku kalitesini iyileştirdiği bildirilmektedir (Rahman et al., 2014; Phillips et al., 2019; Pattison et al., 2018). Buna karşılık, yüksek mavi tayf bileşenli LED'lerin uygunsuz

kullanımı, sirkadiyen bozulma, hormonal dengesizlikler ve metabolik hastalık riskleriyle ilişkilendirilmiştir (Hurley et al., 2014; Park et al., 2019).

Dolayısıyla insanlığın "ışıkla etkileşimi", ateşten LED'e uzanan doğrusal bir teknolojik ilerleme değil, aynı zamanda biyolojik uyumun yeniden keşfidir. 21. yüzyılın aydınlatma mühendisliği, enerji verimliliği, görsel konfor ve fizyolojik dengeyi bütünleştiren yeni bir paradigma inşa etmektedir. Bu bağlamda "ışığın yolculuğu", yalnızca teknolojik evrimi değil, insanın kendi biyolojik ritmini ve ekolojik çevresiyle ilişkisini yeniden tanıma sürecini temsil eder.

Bu çalışmada, aydınlatma teknolojilerinin tarihsel gelişimi kronolojik bir çerçevede incelenmekte; teknolojik evrimle birlikte ekonomik ve toplumsal yansımaları ele alınmakta, ayrıca günümüzdeki eğilimler ışığında geleceğe yönelik değerlendirmeler yapılmaktadır.

AYDINLATMA TEKNOLOJİLERİNİN TARİHSEL EVRİMİ

Aydınlatmanın tarihi, insanın ateşi kontrol altına almasıyla başlamıştır. Yaklaşık 400 bin yıl önce ateşin bilinçli şekilde kullanılması, yalnızca ısınma ve yemek pişirme için değil, aynı zamanda karanlıkta güvenlik ve aydınlatma için de kritik bir gelişme olmuştur. Bu dönemde kullanılan temel araç, odun ateşi ve basit meşalelerdir. Meşaleler genellikle reçineli odun parçalarının yakılmasıyla elde edilmekteydi ve hem taşınabilirlik hem de kullanım kolaylığı açısından önemli bir işlev görüyordu. M.Ö. 3000'lerden itibaren Mezopotamya, Mısır ve Antik Yunan uygarlıklarında yağ lambaları kullanılmaya başlanmıştır. Taş, kil veya metalden yapılan bu lambalar; içine doldurulan zeytinyağı, balık yağı veya hayvansal yağların fitil aracılığıyla yanmasıyla ışık üretmekteydi. Yağ lambaları, daha uzun süreli ve kontrollü bir aydınlatma sağladığı için hem evlerde hem de tapınaklarda yaygın olarak tercih edilmiştir. Özellikle Roma İmparatorluğu döneminde metal işçiliğinin gelişmesiyle birlikte bronz yağ lambaları günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (DiLaura et al., 2011).

Şekil 1. Işığın Tarihsel Evrimi

Antik çağda aydınlatmanın bir diğer önemli yönü, toplumsal ve dini işlevleriydi. Ateş, birçok uygarlıkta kutsal bir sembol olarak görülmüş, tapınaklarda sürekli yanar halde tutulan ateşler tanrısal gücün sembolü sayılmıştır. Antik Yunan'da Prometheus'un "ateşi insanlara armağan etmesi" mitosu, aydınlatmanın kültürel önemini de göstermektedir. Bu dönemdeki teknolojiler sınırlı olmakla birlikte, aydınlatmanın hem pratik hem de sembolik anlam taşıdığı açıktır. Özetle, Antik Çağ'daki aydınlatma yöntemleri, insanlığın doğayla kurduğu ilk mühendislik temelli ilişkilerden birini temsil eder. Meşale ve yağ lambaları, basit ama işlevsel çözümler olarak aydınlatma tarihinin temel taşlarını oluşturmuştur (DiLaura et al., 2011).

Antik Çağ'dan Orta Çağ'a geçişle birlikte aydınlatma teknolojilerinde en önemli gelişme, mumların yaygınlaşması olmuştur. Mum, hem taşınabilirliği hem de kontrollü ışık sağlaması sayesinde dönemin en önemli aydınlatma aracı haline gelmiştir. İlk mum örnekleri, hayvansal yağlarla kaplanmış sazlardan oluşurken; ilerleyen dönemlerde balmumu ve hayvansal yağlardan yapılan fitilli mumlar kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle balmumu, daha temiz ve uzun süre yanma özelliği sayesinde tercih edilmiş; ancak pahalı olduğundan genellikle dini mekânlarda, katedrallerde ve zengin hanelerde kullanılmıştır. Orta Çağ boyunca Avrupa'da mum üretimi, loncaların kontrolü altında bir zanaat haline gelmiştir (Cajochen, 2007). 12. yüzyıldan itibaren kiliselerde ibadet sırasında kullanılan mumlar, dini sembolizmin de bir parçası olmuş ve "ışığın kutsallığı" anlayışını pekiştirmiştir. Aynı zamanda saraylar, manastırlar ve zengin konutlarda iç mekân aydınlatmasının temel kaynağı olmuştur. Daha geniş halk kitleleri ise pahalı balmumu yerine, daha düşük kaliteli hayvansal yağlardan yapılan sebo mumları kullanmıştır. Bu mumlar daha isli, dumanlı ve kötü kokulu olsa da ekonomik olmaları sebebiyle yaygınlaşmıştır. Bu dönemde aydınlatma hâlâ bireysel ihtiyaçları karşılamaya dönük olup, sokakların ve kamusal alanların düzenli aydınlatılması söz konusu değildi. Öte yandan, İslam medeniyetlerinde ve Doğu toplumlarında da mum ve yağ lambaları benzer şekilde kullanılmaktaydı. Özellikle Osmanlı saraylarında büyük avizeler içinde onlarca mum yerleştirilerek aydınlatma sağlanmıştır. Bu durum, aydınlatmanın sadece işlevsel değil, aynı zamanda görsel ve estetik bir unsur olarak da değerlendirildiğini göstermektedir. Sonuç olarak Orta Çağ'da mum, hem dini hem de günlük yaşamda en önemli aydınlatma aracı olmuş; aynı zamanda üretim teknikleri, ekonomik farklılıklar ve toplumsal statü göstergeleri açısından belirleyici bir rol oynamıştır. Bu dönemin bir diğer özelliği, aydınlatmanın hâlâ bireysel kullanım ağırlıklı olması, kamusal alanlarda yaygın bir sistemin henüz bulunmamasıdır.

18. yüzyılın sonları ile 19. yüzyılın başları, aydınlatma tarihinde köklü bir dönüşüm dönemidir. Sanayi Devrimi ile birlikte artan üretim, kentleşme ve toplumsal hareketlilik, daha verimli ve güçlü aydınlatma teknolojilerine olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Bu dönemde gaz lambaları, modern şehir yaşamının en önemli sembollerinden biri haline gelmiştir. İlk olarak 1790'larda İngiltere'de kömür gazından yararlanılarak geliştirilen gaz aydınlatma sistemleri, kısa sürede Avrupa ve Amerika'da yaygınlaşmıştır. 1807 yılında Londra'nın Pall Mall caddesinde ilk defa gaz lambaları ile sokak aydınlatması yapılmış, bu uygulama büyük bir ilgiyle karşılanmıştır. Ardından Paris, Berlin ve New York gibi büyük kentlerde de gaz aydınlatma sistemleri kurulmuş, şehirlerin geceleri daha güvenli ve canlı hale gelmesine katkı sağlamıştır. Gaz lambaları, yalnızca sokaklarda değil; fabrikalarda, tiyatrolarda ve büyük kamu binalarında da kullanılmıştır. Bu sayede üretim gece saatlerine taşınabilmiş, kültürel etkinlikler ve ticari faaliyetler kesintisiz devam edebilmiştir. Gaz ışığının daha güçlü ve sürekli olması, meşale, yağ lambası ve mum gibi geleneksel kaynaklara kıyasla önemli bir üstünlük sağlamıştır. Ancak gaz aydınlatmanın bazı olumsuz yanları da bulunmaktaydı. Gaz sızıntıları yangın riskini artırıyor, alevli yanma sonucu oluşan karbondioksit ve kurum iç mekânlarda hava kalitesini düşürüyordu. Ayrıca gaz şebekelerinin kurulumu yüksek maliyetliydi ve bakım gerektiriyordu. Buna rağmen, gaz lambaları yaklaşık bir yüzyıl boyunca şehir aydınlatmasının temel unsuru olmuş, Sanayi Devrimi'nin hız kazanmasına katkıda bulunmuştur. Bu dönemde aydınlatma artık yalnızca bireysel bir ihtiyaç değil, kamusal yaşamın ve ekonomik kalkınmanın bir gerekliliği haline gelmiştir. Gaz lambaları, şehirlerin geceleri de aktif bir şekilde yaşamasını sağlamış; "geceyi gündüze çeviren" ilk modern aydınlatma sistemi olarak tarihe geçmiştir (CIE, 2018; Cajochen, 2007).

19. yüzyılın ikinci yarısı, insanlık tarihinde adeta yeni bir çağın başlangıcını temsil eder. Elektriğin keşfi ve elektrik enerjisinin yaygın kullanımı, aydınlatma teknolojilerinde de devrim yaratmıştır. Gaz lambalarının hâkimiyetini sarsan bu gelişme, modern yaşamın temel taşlarını oluşturmuştur. Elektrikle aydınlatmaya yönelik ilk denemeler 1800'lü yılların başında

Humphry Davy'nin karbon elektrotlar arasında elektrik arkı oluşturarak geliştirdiği ark lambası ile başlamıştır. Ark lambaları çok güçlü bir ışık üretmesine rağmen, kısa ömürlü oluşu ve yüksek enerji tüketimi nedeniyle sınırlı kullanım alanı bulmuştur. Özellikle deniz fenerlerinde, büyük meydanlarda ve bazı endüstriyel tesislerde tercih edilmiştir. Ancak günlük yaşam için pratik bir çözüm sunmamıştır. Asıl büyük atılım, 1879 yılında Thomas Edison'un akkor flamanlı lambayı geliştirmesiyle gerçekleşmiştir. Edison, karbon filaman kullanarak elektrik enerjisini kontrollü ve uzun süreli ışığa dönüştürmeyi başarmış, bu sayede güvenilir, ekonomik ve ev içi kullanıma uygun bir aydınlatma kaynağı ortaya çıkmıştır. Bu buluş, yalnızca bir lamba icadı değil; aynı zamanda elektrik dağıtım şebekelerinin kurulmasını zorunlu kıldığı için enerji altyapısında da devrim yaratmıştır. Akkor lambalar, kısa sürede gaz lambalarının yerini almaya başlamış ve 20. yüzyıl boyunca aydınlatmanın en yaygın formu haline gelmiştir. Evlerden sokaklara, fabrikalardan kamu binalarına kadar her alanda kullanılmış; kentlerin geceleri daha parlak, daha güvenli ve daha üretken hale gelmesine olanak sağlamıştır. Elektrikli aydınlatmanın yaygınlaşması, Sanayi Devrimi'nin ikinci aşamasını hızlandırmış ve şehirleşmenin modern boyutlarını şekillendirmiştir. Ancak akkor lambaların da bazı dezavantajları bulunmaktaydı. Enerji verimlilikleri düşük, ışık üretim maliyetleri görece yüksek ve ömürleri sınırlıydı. Bu durum, ilerleyen yıllarda daha verimli aydınlatma teknolojilerinin (floresan ve LED) geliştirilmesine yönelik arayışları tetiklemiştir. Sonuç olarak, Edison'un akkor flamanlı lambası yalnızca teknolojik bir buluş değil; toplumsal yaşamı dönüştüren, modern kentlerin doğuşunu hızlandıran ve elektrifikasyonu yaygınlaştıran bir dönüm noktasıdır. Bu gelişme, aydınlatmanın tarihsel evriminde en kritik kırılma anlarından biri olarak kabul edilmektedir.

ELEKTRİĞİN KEŞFİ VE AKKOR FLAMANLI LAMBALAR

Akkor lambaların yaygınlaşmasıyla birlikte elektrikli aydınlatma günlük yaşamın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiş olsa da, düşük enerji verimliliği ve sınırlı ömür gibi dezavantajlar mühendisleri daha gelişmiş çözümler aramaya yöneltmiştir. 20. yüzyıl boyunca bu arayış, farklı çalışma prensiplerine sahip yeni aydınlatma teknolojilerinin doğmasına yol açmıştır. 1920'lerde geliştirilen ve 1930'larda ticari kullanıma giren floresan lambalar, akkor lambalara kıyasla 3–4 kat daha yüksek verimliliğe sahipti. Bu lambalarda elektrik enerjisi, düşük basınçlı cıva buharı üzerinden deşarj oluşturularak ultraviyole ışığa dönüştürülmekte, ardından fosfor kaplı tüp yüzeyi bu ışığı görünür ışığa çevirmekteydi. Floresan lambalar daha az enerjiyle daha fazla ışık ürettikleri için özellikle ofislerde, okullarda, fabrikalarda ve büyük kapalı mekânlarda yaygın kullanıma girmiştir. Bununla birlikte, renk sıcaklığı ve cıva içeriği gibi dezavantajlar zaman zaman eleştiri konusu olmuştur (DiLaura et al., 2011).. 1950'lerde geliştirilen halojen lambalar, aslında akkor lambaların geliştirilmiş bir versiyonuydu. Flamanın çevresine eklenen halojen gazı, tungstenin buharlaşmasını azaltarak hem ömrü uzatmış hem de daha parlak bir ışık elde edilmesini sağlamıştır. Küçük boyutlu olmaları, yüksek ışık yoğunluğu ve renk doğruluğu, halojen lambaları otomobil farları, projektörler ve sahne aydınlatmaları gibi özel uygulamalarda tercih edilir hale getirmiştir. Ancak yüksek sıcaklıkları ve görece düşük verimlilikleri, yaygın ev kullanımlarını sınırlamıştır. 1970'lerden itibaren enerji krizleriyle birlikte enerji verimliliği daha da önem kazanmıştır (Knoop et al., 2019). Bu dönemde kompakt floresan lambalar (CFL) geliştirilmiş ve özellikle 1980'lerden sonra piyasada hızla yaygınlaşmıştır. Geleneksel akkor lamba duylara uyumlu tasarımları sayesinde, kullanıcıların mevcut sistemlerini değiştirmeden daha verimli aydınlatmaya geçmelerine olanak tanımıştır. CFL'ler, akkor lambalara göre yaklaşık %70 daha az enerji tüketmiş ve çok daha uzun ömür sunmuştur. Ancak açıldıktan sonra tam parlaklığa ulaşmaları zaman almış, ayrıca içerdikleri cıva sebebiyle çevresel kaygılar doğurmuştur (DiLaura et al., 2011)..

20. yüzyılın bu üç temel teknolojisi, aydınlatmada çeşitlilik ve verimlilik kavramlarını öne çıkarmıştır. Akkor lambanın konforu ile floresanın verimliliği arasında seçim yapma

zorunluluğu, aydınlatma mühendisliğinde kullanıcı odaklı tasarım ve enerji politikalarının önemini artırmıştır. Aynı zamanda bu dönem, gelecekteki LED devriminin altyapısını hazırlamıştır (Nakamura, 1993). 21. yüzyılın başlarında aydınlatma sektöründe en büyük dönüşüm, Light Emitting Diode (LED) teknolojisinin yaygınlaşmasıyla gerçekleşmiştir. Aslında LED'lerin tarihi 1960'lara kadar uzanır; o dönemde kırmızı, yeşil ve sarı renklerde düşük güçlü göstergeler olarak kullanılmışlardır. Ancak yüksek verimli beyaz LED'lerin geliştirilmesi 1990'ların sonunda mümkün olmuş, 2000'li yıllarda ise ticari aydınlatma sektöründe devrim yaratmıştır. LED'ler, akkor lambalara göre yaklaşık %80, floresan lambalara göre ise %40 daha az enerji tüketmektedir. Çok daha uzun ömürlüdürler (50.000 saat ve üzeri), darbelere dayanıklıdırlar ve ısı üretimleri düşüktür (Vetter et al., 2022). Bu özellikler, LED'i yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda çevresel açıdan da sürdürülebilir bir çözüm haline getirmiştir. LED teknolojisi, yalnızca enerji verimliliğiyle değil, aynı zamanda renk sıcaklığı kontrolü, dim edilebilme, kompakt tasarım ve yüksek renk geri verim indeksine (CRI) sahip olmasıyla da geleneksel aydınlatma çözümlerinden ayrılmıştır. Sokak aydınlatmalarında, evlerde, endüstride, otomotivde ve mimari tasarımlarda hızla standart haline gelmiştir. Birçok ülke, enerji verimliliği politikaları kapsamında akkor lambaların satışını kademeli olarak yasaklamış ve LED geçişini teşvik etmiştir. Avrupa Birliği, ABD ve Türkiye dahil olmak üzere birçok bölgede LED kullanımı hem ekonomik hem de çevresel faydaları nedeniyle desteklenmiştir. Bu durum, küresel ölçekte enerji tüketiminde ciddi azalmalar sağlamıştır (Lucas et al., 2014; CIE, 2018).

LED devrimi aynı zamanda akıllı aydınlatma dönemini başlatmıştır. IoT tabanlı sistemlerle entegre olan LED'ler, sensörler ve kontrol yazılımları sayesinde adaptif olarak çalışabilmekte, gün ışığına göre parlaklık ayarlayabilmekte ve uzaktan yönetilebilmektedir. Ayrıca son yıllarda öne çıkan Human Centric Lighting (HCL) yaklaşımı, LED'lerin biyolojik ritimlere uygun şekilde renk sıcaklığı ve şiddet ayarlamalarıyla insan sağlığı ve yaşam kalitesini artırabileceğini göstermektedir (Lucas et al., 2014; CIE, 2018).

TARTIŞMA VE SONUÇ

LED teknolojisi, aydınlatmanın tarihsel evrimindeki en büyük sıçramalardan birini temsil etmektedir. Ateşle başlayan yolculuk, LED ile birlikte hem enerji verimliliği hem de insan odaklı tasarım açısından en üst noktaya ulaşmıştır. Günümüzde LED yalnızca bir ışık kaynağı değil, aynı zamanda akıllı şehirlerin, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin ve dijital dönüşümün temel bileşenlerinden biridir. LED teknolojisinin olgunlaşmasıyla birlikte aydınlatma yalnızca bir ışık kaynağı olmaktan çıkmış, dijitalleşme ve otomasyonun bir parçası haline gelmiştir. Akıllı aydınlatma sistemleri, günümüz şehirlerinde enerji verimliliği, güvenlik ve yaşam kalitesi açısından stratejik bir rol oynamaktadır.

Modern aydınlatma sistemleri, Internet of Things (IoT) altyapısı ile donatılarak uzaktan izlenebilir, kontrol edilebilir ve optimize edilebilir hale gelmiştir. Hareket sensörleri, gün ışığı algılayıcıları ve ortam parlaklığı sensörleri sayesinde aydınlatma, yalnızca ihtiyaç duyulduğunda ve doğru seviyede çalıştırılmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle akıllı şehir projelerinde enerji tüketimini %50'ye varan oranlarda azaltabilmektedir (Rahman et al., 2014).

Geleceğin önemli eğilimlerinden biri, aydınlatmanın yalnızca görsel ihtiyaçları değil, aynı zamanda insan biyolojisini de dikkate almasıdır. LED teknolojisi sayesinde renk sıcaklığı ve ışık şiddeti kolayca ayarlanabilir hale gelmiş, böylece biyolojik ritimlere uygun aydınlatma mümkün olmuştur. Ofislerde, hastanelerde ve eğitim kurumlarında uygulanan HCL sistemleri, uyku düzeni, dikkat, ruh hali ve üretkenlik üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır.

Akıllı aydınlatma sistemlerinde bir diğer gelişme, yapay zekâ tabanlı kontrol mekanizmalarıdır. Büyük veri analitiği ve makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak enerji

tüketim profilleri çıkarılmakta, kullanıcı davranışlarına göre otomatik optimizasyon yapılabilmektedir. Bu sayede hem enerji maliyetleri düşmekte hem de karbon ayak izi azaltılmaktadır. Birçok ülke, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDG) doğrultusunda enerji verimli aydınlatmayı teşvik etmektedir. LED ve akıllı sistemlerin yaygınlaşması, küresel enerji tüketiminin azaltılması ve sera gazı emisyonlarının düşürülmesi açısından kritik görülmektedir. Ayrıca güneş enerjisiyle entegre edilen LED sokak aydınlatmaları, özellikle gelişmekte olan ülkelerde düşük maliyetli ve çevreci çözümler sunmaktadır.

Tablo 1. Farklı Aydınlatma Teknolojilerinin Temel Performans Karakteristikleri

Lamba Türü	Yaklaşık Işık Akısı (lm)	Etkinlik Faktörü (lm/W)	Ortalama Ömür (saat)	Avantajlar	Dezavantajlar
Ateş (Meşale/Yağ lambası)	10–100	0.1–0.3	10–20 (yakıt süresi)	Basit üretim, taşınabilir	Düşük verim, yüksek duman, kısa süreli
Mum	10–15	0.2–0.3	40–50	Sessiz, ev içi kullanımda yaygın (tarihsel)	Çok düşük aydınlık, yangın riski
Gaz Lambası	300–500	5–15	1000–2000	Geniş alan aydınlatması, endüstri devrimi dönemi	CO_2 ve CO üretimi, bakım gereksinimi
Akkor Flamanlı Lamba	600–1200	10–15	1000	Yüksek renk doğruluğu (CRI ≈100), düşük maliyet	Düşük enerji verimi, ısı kaybı yüksek
Floresan Lamba	2000–4000	50–90	10 000–15 000	Yüksek verim, uzun ömür, homojen aydınlatma	Cıva içeriği, renksel doğruluk düşük (CRI ≈70–80)
Kompakt Floresan (CFL)	800–1600	60–70	8 000–10 000	Akkor duylara uyumlu, enerji tasarruflu	Cıva içeriği, açılışta gecikmeli parlaklık
Halojen Lamba	700–1500	15–25	2 000–4 000	Yüksek renk doğruluğu, küçük boyut	Yüksek sıcaklık, düşük verim
LED Lamba	800–5000+	80–200	25 000–100 000	Yüksek verim, uzun ömür, dimlenebilir, çevre dostu	İlk yatırım maliyeti yüksek, spektral kaliteye dikkat gerektirir

Tabloyu yorumladığımızda, aydınlatma teknolojilerinin tarih boyunca enerji verimliliği, ışık kalitesi ve ekonomik ömür açısından belirgin bir evrim geçirdiği görülmektedir. İlk dönem ışık kaynakları olan ateş, meşale ve mum, yalnızca sembolik bir aydınlatma sağlamış; etkinlik faktörleri 0.1–0.3 lm/W aralığında kalmıştır. Bu dönemde enerji dönüşümü son derece verimsiz, ısıl kayıplar ise yüksektir. Işığın üretimi, kimyasal yanma reaksiyonlarına dayalı olduğu için hem çevresel etkiler hem de sürekli bakım gereksinimi fazladır.

Gaz lambaları sanayi devrimiyle birlikte şehir yaşamında devrim yaratmış; 5–15 lm/W aralığında bir verimlilikle ilk "kontrollü kamusal aydınlatma" uygulamalarına imkân vermiştir. Ancak karbon monoksit emisyonu, ısı kaybı ve yangın riski nedeniyle sürdürülebilirlik zayıf kalmıştır.

Akkor flamanlı lambalar, 19. yüzyılın sonlarında elektrifikasyonla birlikte modern çağın başlangıcını temsil eder. Yaklaşık 10–15 lm/W etkinlikleriyle görsel konfor açısından tatmin

edici, fakat enerji açısından verimsizdir. Işığın yalnızca %5'i görünür ışığa, geri kalanı ısıya dönüşür. Ortalama 1000 saatlik ömürleri, günümüz standartlarına göre oldukça kısadır.

Floresan lambalar, kuantum sıçraması niteliğinde bir gelişmedir. 50–90 lm/W verimle akkor lambalara göre yaklaşık 6 kat daha verimlidir. Ayrıca 10 000–15 000 saatlik ömürleri, bakım maliyetlerini azaltmıştır. Bununla birlikte düşük renk geri verimi (CRI≈70–80) ve içerdikleri cıva, çevresel açıdan önemli sınırlayıcı faktörlerdir.

Kompakt floresan (CFL) lambalar, 1980 sonrası dönemde konut aydınlatmasında enerji tasarrufu sağlayan geçiş teknolojisi olarak konumlanmıştır. 60–70 lm/W verim ve 10 000 saat civarında ömür sunmuş, ancak açılış gecikmesi ve spektral dengesizlik nedeniyle kullanıcı memnuniyeti sınırlı kalmıştır.

Halojen lambalar, akkor flaman teknolojisinin rafine edilmiş versiyonudur. Yüksek renk doğruluğu (CRI≈100) ve kompakt boyut avantajına rağmen, ısı üretimi ve düşük enerji verimi nedeniyle kısa sürede yerini LED'lere bırakmıştır.

LED lambalar, bugünün aydınlatma standardıdır. 80–200 lm/W aralığında etkinlik faktörleriyle enerji dönüşümünde teorik verim sınırına yaklaşmıştır. 25 000–100 000 saat arasında değişen ömürleri sayesinde bakım ihtiyacını minimize eder. Ayrıca spektral ayarlanabilirlik, dimleme, IoT tabanlı kontrol ve biyolojik etki optimizasyonu (melanopik EDI) gibi yetenekleri, LED'i yalnızca bir ışık kaynağı değil, entegratif bir sistem bileşeni haline getirmiştir.

Önümüzdeki yıllarda aydınlatma teknolojilerinin şu alanlarda ilerlemesi beklenmektedir (Souman et al., 2018):

- Kuantum nokta (quantum dot) tabanlı LED'ler ile daha yüksek verimlilik.
- OLED aydınlatma panelleri ile ultra ince, esnek ve dekoratif çözümler.
- Yapay zekâ + IoT entegrasyonu ile tamamen otonom şehir aydınlatma ağları.
- Enerji depolama entegrasyonu ile yenilenebilir kaynaklardan beslenen bağımsız sistemler.

Aydınlatmanın tarihsel yolculuğu, ateşin ilkel ışığından akıllı şehirlerin dijital sistemlerine uzanan bir evrim süreci olarak değerlendirilebilir. Bu süreç, yalnızca teknolojik ilerlemenin değil, aynı zamanda insan yaşamının, toplumsal yapının ve enerji politikalarının da aynasıdır. Gelecekte aydınlatma teknolojilerinin, insan sağlığı ve çevreyle daha uyumlu, daha akıllı ve daha sürdürülebilir çözümler sunacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

Cajochen, C. (2007). Alerting effects of light. Sleep Medicine Reviews, 11(6), 453–464. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2007.07.009

Commission Internationale de l'Éclairage (CIE). (2018). Lighting of Work Places – Part 1: Indoor (CIE S 015/E:2018). Vienna: CIE Central Bureau.

Commission Internationale de l'Éclairage. (2019). Position statement on non-visual effects of light – recommending proper light at the proper time (2nd ed.). Vienna, Austria: CIE. https://cie.co.at/publications/position-statement-non-visual-effects-light-recommending-proper-light-proper-time-2nd

Czeisler, C. A., Kronauer, R. E., Allan, J. S., Duffy, J. F., Jewett, M. E., Brown, E. N., & Ronda, J. M. (1989). Bright light induction of strong (type 0) resetting of the human circadian pacemaker. Science, 244(4910), 1328–1333. https://doi.org/10.1126/science.2734611

DiLaura, D. L., Houser, K. W., Mistrick, R. G., & Steffy, G. R. (2011). The Lighting Handbook: Reference and Application (10th ed.). Illuminating Engineering Society of North America (IESNA).

Hattar, S., Lucas, R. J., Mrosovsky, N., Thompson, S., Douglas, R. H., Hankins, M. W., Lem, J., Biel, M., Hofmann, F., & Foster, R. G. (2003). Melanopsin and rod–cone photoreceptive systems account for all major accessory visual functions in mice. Nature, 424(6944), 76–81. https://doi.org/10.1038/nature01761

Hébert, M., Martin, S. K., Lee, C., & Eastman, C. I. (2002). The effects of prior light history on the suppression of melatonin by light in humans. Journal of Pineal Research, 33(4), 198–203. https://doi.org/10.1034/j.1600-079X.2002.01885.x

Herbst, K., Sander, B., Lund-Andersen, H., Broensted, A. E., Kessel, L., Hansen, M. S., & Kawasaki, A. (2012). Intrinsically photosensitive retinal ganglion cell function in relation to age. BMC Ophthalmology, 12, 4. https://doi.org/10.1186/1471-2415-12-4

Hurley, S., Goldberg, D., Nelson, D., Hertz, A., Horn-Ross, P. L., Bernstein, L., & Reynolds, P. (2014). Light at night and breast cancer risk among California teachers. Epidemiology, 25(5), 697–706. https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000000137

Knoop M, Stefani O, Bueno B, et al. Daylight: What makes the difference? Lighting Research & Technology. 2019;52(3):423-442. doi:10.1177/1477153519869758

Lucas, R. J., Peirson, S. N., Berson, D. M., Brown, T. M., Cooper, H. M., Czeisler, C. A., … Brainard, G. C. (2014). Measuring and using light in the melanopsin age. Trends in Neurosciences, 37(1), 1–9. https://doi.org/10.1016/j.tins.2013.10.004

Nakamura, S. (1993). GaN growth using GaN buffer layer. Japanese Journal of Applied Physics, 32(1A), L8–L11. https://doi.org/10.1143/JJAP.32.L8

Ohno, Y. (2014). Practical use and calculation of CCT and duv. LEUKOS, 10(1), 47–55. https://doi.org/10.1080/15502724.2014.839020

Park, Y.-M.-M., White, A. J., Jackson, C. L., Weinberg, C. R., & Sandler, D. P. (2019). Association of exposure to artificial light at night while sleeping with risk of obesity in women. JAMA Internal Medicine, 179(8), 1061–1071.

https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2019.0571

Pattison, P. M., Tsao, J. Y., Brainard, G. C., & Bugbee, B. (2018). LEDs for photons, physiology and food. Nature, 563, 493–500. https://doi.org/10.1038/s41586-018-0706-x

Phillips, A. J. K., Vidafar, P., Burns, A. C., McGlashan, E. M., Anderson, C., Rajaratnam, S. M. W., Lockley, S. W., & Cain, S. W. (2019). High sensitivity and interindividual variability in the response of the human circadian system to evening light. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(24), 12019–12024.

Pilorz, V., Helfrich-Förster, C., & Oster, H. (2018). The role of the circadian clock system in physiology. Pflügers Archiv, 470(2), 227–239. https://doi.org/10.1007/s00424-017-2103-y

Prayag, A. S., Münch, M., Aeschbach, D., Chellappa, S. L., & Gronfier, C. (2019). Light modulation of human clocks, wake and sleep. Clocks & Sleep, 1(1), 193–208. https://doi.org/10.3390/clockssleep1010017

Rahman, S. A., et al. (2014). Spectral tuning of light for melatonin suppression and alertness. Physiology & Behavior, 135, 60–70. https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.05.050

Sanders, D., Frago, E., Kehoe, R., Patterson, C., & Gaston, K. J. (2021). A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night. Nature Ecology & Evolution, 5(1), 74–81. https://doi.org/10.1038/s41559-020-01322-x

Souman, J. L., Borra, T., de Goijer, I., Schlangen, L. J. M., & Vlaskamp, B. N. S. (2018). Spectral tuning of white light allows for strong reduction in melatonin suppression without changing illumination level or color temperature. Journal of Biological Rhythms, 33(4), 420–431. https://doi.org/10.1177/0748730418784041

Vetter, C., Pattison, P. M., Houser, K., Herf, M., Phillips, A. J. K., Wright, K. P., … Glickman, G. (2021). A Review of Human Physiological Responses to Light: Implications for the Development of Integrative Lighting Solutions. LEUKOS, 18(3), 387–414. https://doi.org/10.1080/15502724.2021.1872383

ECONOMIC GROWTH FORECASTING IN TURKEY BASED ON INDUSTRIAL PRODUCTION AND MACROECONOMIC VARIABLES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Kübra TÜMAY ATEŞ
Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-3337-7969

Abstract

This study aims to forecast Turkey's economic growth for the 2005–2023 period based on industrial production and key macroeconomic indicators using an Artificial Neural Network (ANN) model. Gross Domestic Product (GDP) was used as the dependent variable, while inflation rate, exports, energy consumption, unemployment rate, industrial production, and lagged industrial production were employed as independent variables. Data obtained from the Turkish Statistical Institute (TÜİK) were scaled using Min–Max normalization, and a two-hidden-layer ANN architecture (32 and 16 neurons) with ReLU activation functions was applied. The model was trained using the Adam optimization algorithm and Mean Squared Error (MSE) as the loss function. Model performance was evaluated through MAPE, RMSE, and R^2 metrics. The ANN achieved strong predictive performance with RMSE ≈ 7.8, MAPE ≈ 0.8%, and $R^2 \approx 0.95$ on the test set. According to the feature importance analysis, exports and energy consumption emerged as the most influential variables in predicting GDP, while industrial production and its lagged value also provided meaningful contributions. These findings suggest that ANN-based approaches can serve as a useful alternative for explaining Turkey's economic growth and can reasonably capture the nonlinear interactions among macroeconomic indicators.

Keywords: Artificial Neural Network, Economic Growth, Industrial Production, Macroeconomic Indicators.

YAPAY SINIR AĞI ILE TÜRKIYE'DE SANAYI ÜRETIMI VE MAKROEKONOMIK DEĞIŞKENLERE DAYALI EKONOMIK BÜYÜME TAHMINI

Özet

Bu çalışmada, Türkiye'nin 2005–2023 dönemi için sanayi üretimi ve temel makroekonomik göstergelere dayanarak ekonomik büyümenin yapay sinir ağı (YSA) modeliyle tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) bağımlı değişken olarak ele alınırken, enflasyon oranı, ihracat, enerji tüketimi, işsizlik oranı, sanayi üretimi ve bir dönem gecikmeli sanayi üretimi bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Veriler TÜİK kaynaklarından elde edilerek Min–Max normalizasyonu ile ölçeklenmiş ve modelleme sürecinde iki gizli katmanlı (32 ve 16 nöron) ReLU aktivasyonlu bir YSA mimarisi uygulanmıştır. Model, Adam optimizasyon algoritması ve Ortalama Kare Hata (MSE) kayıp fonksiyonu ile eğitilmiştir. Performans değerlendirmesi MAPE, RMSE ve R^2 metrikleriyle yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre model test setinde RMSE ≈ 7,8, MAPE ≈ %0,8 ve $R^2 \approx 0,95$ değerleriyle yüksek bir tahmin başarısı göstermiştir. Özellik önemleri analizine göre ihracat ve enerji tüketimi

GSYİH tahmininde öne çıkan değişkenler olmuş, sanayi üretimi ve gecikmeli sanayi üretimi ise modele anlamlı katkılar sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağı, Ekonomik Büyüme, Sanayi Üretimi, Makroekonomik Göstergeler.

COMPARISON OF DIFFERENT GROUNDING METHODS WITHIN THE SCOPE OF IEC 60364 AND IEEE STD 80 STANDARDS

Bekir DURSUN
Öğr. Gör. Dr., Trakya Üniversitesi, Edirne Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7741-8873

Abstract

Grounding systems are one of the most basic elements to ensure human and equipment safety in electrical installations. Safely channeling fault currents to the ground, limiting overvoltages and preventing potential differences from reaching dangerous values are critical for the continuity of electrical installations. In this study, IEC 60364 and IEEE Std 80 standards, which are among the most common international references on grounding safety, have been comprehensively compared.

The IEC 60364 standard defines the applicability of TN, TT and IT systems, the earthing resistance limits and the relationship of protection schemes to tripping times, focusing particularly on installation safety and user protection in low voltage installations (LV). In contrast, IEEE Std 80 provides an engineering-based approach to limiting step and contact voltages in high voltage (HV) switchyards; It takes into account numerous parameters such as grounding network geometry, soil resistivity, human body current limits and surface coating materials.

In this research, the calculation methods, security criteria and application areas of both standards were evaluated from an engineering perspective; Additionally, practical comparisons were made through an example case study of a 31.5 kV substation and connected factory internal installation. The results show that on the low voltage side, IEC offers a framework suitable for practical applications, while on the high voltage side, IEEE increases the safety level with detailed potential distribution analyses.

In this respect, the study reveals the need to evaluate international standards holistically and proposes a reference framework for engineering practices in Turkey. It has been concluded that considering IEC 60364 and IEEE 80 together, especially in complex energy infrastructures such as campus, industry and transformer areas, is the best approach in terms of both technical security and compliance with standards.

Keywords: IEC 60364, IEEE Std 80, grounding, contact voltage, step voltage, electrical safety, substation.

IEC 60364 VE IEEE STD 80 STANDARTLARI KAPSAMINDA FARKLI TOPRAKLAMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Özet

Topraklama sistemleri, elektrik tesislerinde insan ve ekipman güvenliğini sağlamak için en temel unsurlardan biridir. Arıza akımlarının güvenli biçimde toprağa akıtılması, aşırı gerilimlerin sınırlandırılması ve potansiyel farklarının tehlikeli değerlere ulaşmasının önlenmesi, elektrik tesislerinin sürekliliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, topraklama güvenliği konusunda en yaygın uluslararası referanslardan olan IEC 60364 ve IEEE Std 80 standartları kapsamlı biçimde karşılaştırılmıştır.

IEC 60364 standardı, özellikle alçak gerilim tesislerinde (LV) tesisat güvenliği ve kullanıcı korumasına odaklanarak, TN, TT ve IT sistemlerinin uygulanabilirliğini, topraklama direnci sınırlarını ve koruma düzenlerinin açma süreleriyle ilişkisini tanımlar. Buna karşın IEEE Std 80, yüksek gerilim (HV) şalt sahalarında adım ve temas gerilimlerinin sınırlandırılmasına yönelik mühendislik temelli bir yaklaşım sunar; topraklama ağı geometrisi, toprak özdirenci, insan vücudu akım sınırları ve yüzey kaplama malzemeleri gibi çok sayıda parametreyi dikkate alır.

Bu araştırmada, her iki standardın hesaplama yöntemleri, güvenlik kriterleri ve uygulama alanları mühendislik bakış açısıyla değerlendirilmiş; ayrıca 31.5 kV'luk bir trafo merkezi ve bağlı fabrika iç tesisatına ait örnek bir vaka çalışması üzerinden pratik karşılaştırmalar yapılmıştır. Sonuçlar, alçak gerilim tarafında IEC'nin pratik uygulamalara uygun bir çerçeve sunduğunu, yüksek gerilim tarafında ise IEEE'nin ayrıntılı potansiyel dağılım analizleriyle güvenlik seviyesini artırdığını göstermektedir.

Bu yönüyle çalışma, uluslararası standartların bütüncül olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymakta ve Türkiye'deki mühendislik uygulamalarına yönelik bir referans çerçeve önermektedir. Özellikle, kampüs, sanayi ve trafo sahası gibi karmaşık enerji altyapılarında IEC 60364 ile IEEE 80'in birlikte ele alınmasının, hem teknik güvenlik hem de standartlara uygunluk açısından en doğru yaklaşım olduğu sonucuna varılmıştır

Anahtar Kelimeler: IEC 60364, IEEE Std 80, topraklama, temas gerilimi, adım gerilimi, elektrik güvenliği, trafo merkezi.

GİRİŞ

Topraklama sistemleri, elektrik tesislerinde güvenliğin ve işletme sürekliliğinin sağlanmasında en kritik unsurlardan biridir. Uygun biçimde tasarlanmış bir topraklama ağı, arıza akımlarının düşük empedanslı bir yoldan toprağa akmasını sağlar, potansiyel farklarını sınırlar ve hem insanları hem de ekipmanları tehlikeli adım ve temas gerilimlerinden korur (Amadi, 2017; Grcev & Dawalibi, 1990; Wang et al., 2024). Yetersiz veya yanlış tasarlanmış bir topraklama sistemi ise yalnızca ekipman arızalarına değil, aynı zamanda ölümcül temas gerilimlerine yol açabilir (Sarker et al., 2025; Tenorio & Valcárcel Rojas, 2024).

Uluslararası uygulamalarda topraklama sistemlerinin tasarımına yön veren iki temel standart bulunmaktadır: IEC 60364 ve IEEE Std 80. IEC 60364 standardı özellikle alçak gerilim (LV) tesislerinde kullanıcı güvenliği ve otomatik açma koşullarına odaklanırken (IEC, 2011), IEEE Std 80 yüksek gerilim (HV) trafo merkezleri ve şalt sahaları için mühendislik temelli bir güvenlik çerçevesi sunar (IEEE, 2015). IEC yaklaşımı, empedans–akım ilişkisine dayalı otomatik açma prensibini temel alırken; IEEE yaklaşımı adım ve temas gerilimlerini toprak özdirenci, insan vücudu direnci ve arıza süresi gibi parametrelerin fonksiyonu olarak tanımlar (Amadi, 2017; Dladla et al., 2023). Bu farklılık, IEC'nin koruma koordinasyonuna, IEEE'nin ise potansiyel dağılım analizine dayalı mühendislik güvenliğine öncelik verdiğini göstermektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, her iki standardın birlikte değerlendirilmesini amaçlayan hibrit yaklaşımların önemini vurgulamaktadır. Bu yaklaşımlar özellikle çok gerilimli endüstriyel tesislerde ve kampüs tipi enerji altyapılarında uygulanabilirliğiyle öne çıkmaktadır (Arias-Cazco & Cruz-Panchi, 2025; Elmashtoly et al., 2025; Mistry et al., 2024). Günümüz enerji sistemlerinde, hem alçak hem de yüksek gerilim bölgelerini kapsayan topraklama yapılarının bütüncül şekilde tasarlanması, ulusal ve uluslararası yönetmeliklere uyum açısından gereklidir (Sarker et al., 2025; Tenorio & Valcárcel Rojas, 2024).

Toprak özdirenci (ρ) ve zamana bağlı değişkenliği, toprak potansiyel yükselmesi (GPR) ve temas gerilimi seviyelerini belirleyen en önemli parametreler arasındadır. Saha ölçümleri ve sayısal analizler, mevsimsel değişimlerin toprak özdirencinde %50'ye varan farklılıklar oluşturabildiğini göstermektedir (Wang et al., 2024). Bu nedenle, homojen toprak varsayımı yerine çok katmanlı ve zamana bağlı modellerin kullanılması güvenlik analizlerinin doğruluğunu artırmaktadır (Elmashtoly et al., 2025; Hardi et al., 2021). Ayrıca gömülü topraklama iletkenlerinin korozyonu uzun vadeli performansı etkilediğinden, bu etki tasarım aşamasında dikkate alınmalıdır (Mistry et al., 2024). Modern mühendislik analizleri, özellikle Sonlu Elemanlar Yöntemi (FEM) ve ETAP/CDEGS gibi yazılımlar aracılığıyla IEEE Std 80 temelli potansiyel dağılım analizlerinde yüksek doğruluk sağlamaktadır (Dladla et al., 2023; Tenorio & Valcárcel Rojas, 2024).

Bu çalışmanın amacı, IEC 60364 ve IEEE Std 80 standartlarının mühendislik temellerini ve güvenlik kriterlerini karşılaştırmalı olarak incelemek ve 31.5 kV'luk bir trafo merkezi ile buna bağlı fabrika iç tesisatı üzerinde örnek bir uygulama senaryosu sunmaktır. Adım ve temas gerilimi sınırları, arıza akımı yayılımı ve toprak özdirenci etkileri arasındaki ilişkiler analiz edilerek, Türkiye'deki endüstriyel tesislerde uygulanabilecek hibrit topraklama tasarımı için bütünleşik bir çerçeve önerilmektedir. Elde edilen sonuçlar, IEC ve IEEE standartlarının eşgüdümlü uygulanmasının, çok gerilimli tesislerde güvenlik ve standardizasyon açısından en etkin çözümü sunduğunu ortaya koymaktadır (Arias-Cazco & Cruz-Panchi, 2025; Sarker et al., 2025).

TEORİK ARKA PLAN

Bir topraklama sistemi, arıza durumlarında akımın güvenli biçimde toprağa akmasını sağlayan düşük empedanslı bir yol oluşturur. Bu sayede potansiyel farklarının insan vücudu için tehlikeli değerlere ulaşması önlenir (Dalziel, 1956). Temel amaç, topraklama empedansını (Z_e) yeterince düşük tutarak, arıza akımı (I_a) oluştuğunda koruma elemanlarının belirlenen süre içinde açmasını sağlamaktır:

$$U_T = I_A \times Z_E$$

Burada U_T, toprak potansiyel yükselmesini (Earth Potential Rise – EPR) temsil eder. Eğer U_T, değeri IEEE Std 80'de tanımlanan maksimum güvenli temas gerilimi E_{touch} sınırının altında kalıyorsa sistem güvenli kabul edilir. İnsan vücudu için izin verilen temas gerilimi aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır (IEEE Std 80, 2013):

$$E_{touch} = (1000 + 1.5\rho_s) \times \left(0.116/\sqrt{t_s}\right)$$

Burada ρ_s yüzey malzemesinin özdirenci (Ω·m), t_s ise temas süresi (s) olarak tanımlanır.

IEC 60364, alçak gerilim tesislerinde koruma düzenlerinin doğru çalışmasını esas alan "otomatik açma" (automatic disconnection) prensibini temel alır (IEC, 2018). Bu prensipte amaç, arıza akımı oluştuğunda açma süresinin insan vücudu üzerinden geçebilecek tehlikeli akım sınırlarını aşmamasıdır. IEC 60364'e göre, bir faz-toprak arızasında açma koşulu şu şekilde ifade edilir:

$$Z_S \times I_A \leq U_0$$

Burada Z_S hata çevrim empedansı, I_A koruma cihazının açma akımı, U_0 ise faz-toprak gerilimidir. IEC yaklaşımı, sistem tipine göre farklı güvenlik koşulları belirler:

- **TN sistemlerinde**: Nötr doğrudan topraklanır, koruma iletkeni (PE) ve nötr (N) ayrıdır; hata akımı yüksek olur ve hızlı açma sağlanır.
- **TT sistemlerinde**: Tesis toprağı ile enerji kaynağı toprağı ayrı olduğu için hata akımı sınırlıdır; **Kaçak Akım Koruma (Residual Current Device)** ile koruma zorunludur.

- **IT sistemlerinde**: Kaynağın toprakla bağlantısı yüksek empedanslıdır; ilk hata akımı düşük, fakat ikinci hata durumunda risk yüksektir.

IEC standardı, ayrıca temas gerilimi sınırını **50 V AC** veya **120 V DC** olarak belirleyerek, insan vücudu üzerinden geçen akımın 50 Hz'de tehlikeli sınırın altında kalmasını garanti eder (IEC, 2018; IEC 60479-1, 2016).

IEEE Std 80, yüksek gerilim sistemlerinde toprak potansiyel dağılımını sayısal olarak hesaplamaya yönelik mühendislik temelli bir model sunar. Standardın temel amacı, adım (step) ve temas (touch) gerilimlerinin sınırlandırılmasıdır (Grcev & Dawalibi, 1990). Bir şalt sahasında yüzey potansiyel dağılımı, toprak özdirenci (ρ), ağ geometrisi ve akım dağılımı parametrelerine bağlıdır. Eşpotansiyel yüzeyler Laplace denklemi ile tanımlanabilir:

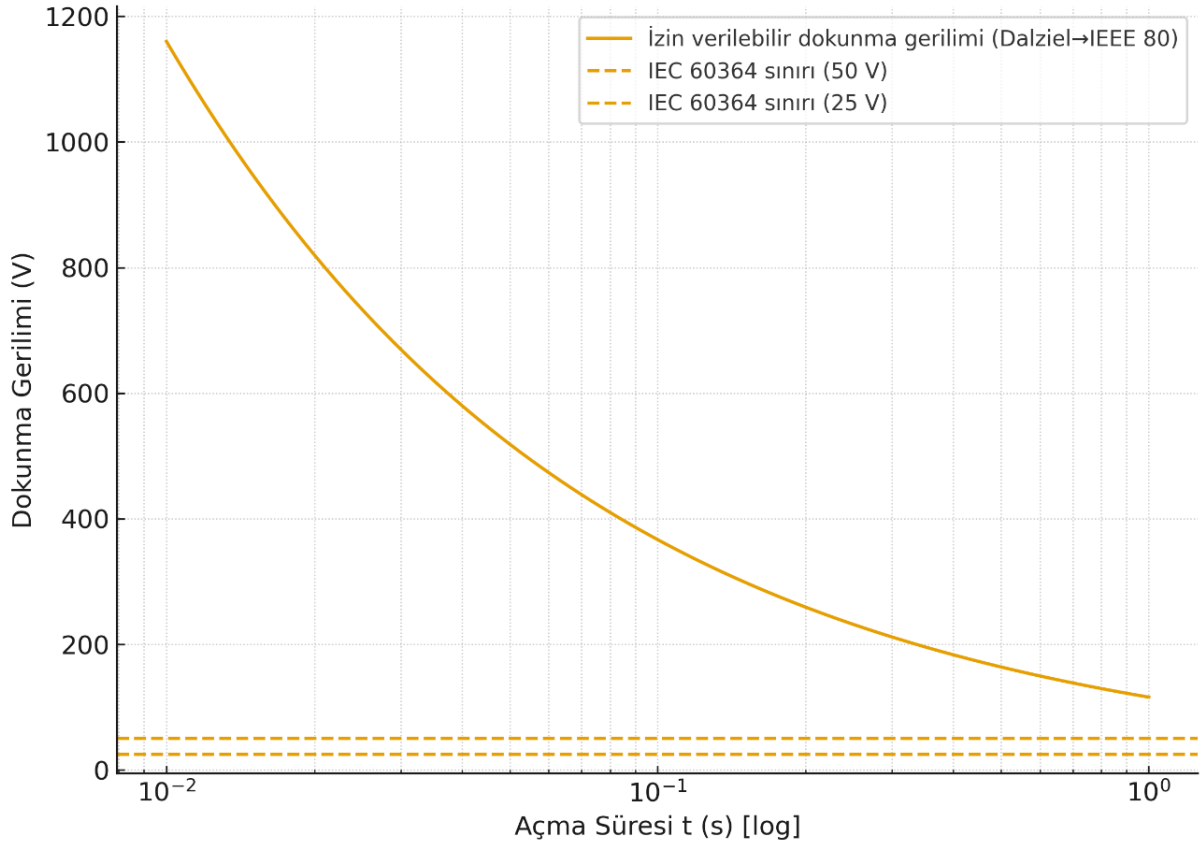
$$\nabla^2 V = 0$$

Topraklama ağındaki potansiyel artışı ise yaklaşık olarak:

$$V_E = \rho \times \frac{I_G}{4\pi r}$$

şeklinde ifade edilir. Burada I_G toplam arıza akımı, r mesafedir. IEEE yaklaşımı, topraklama ızgarasının kare, dikdörtgen veya radyal konfigürasyonlarını dikkate alır ve güvenli tasarım için "GPR < E_{touch}" koşulunu sağlar (IEEE Std 80, 2013).

Ek olarak, insan vücudu direnci 2000 Ω kabul edilerek temas süresine bağlı enerji sınırı (Joule entegre kriteri) uygulanır. Bu yaklaşım, biyofizyolojik temellere dayandığı için mühendislik açısından IEC'ye kıyasla daha detaylıdır (Grcev & Dawalibi, 1990).



Şekil 1. Açma süresine bağlı olarak izin verilebilir dokunma gerilimi

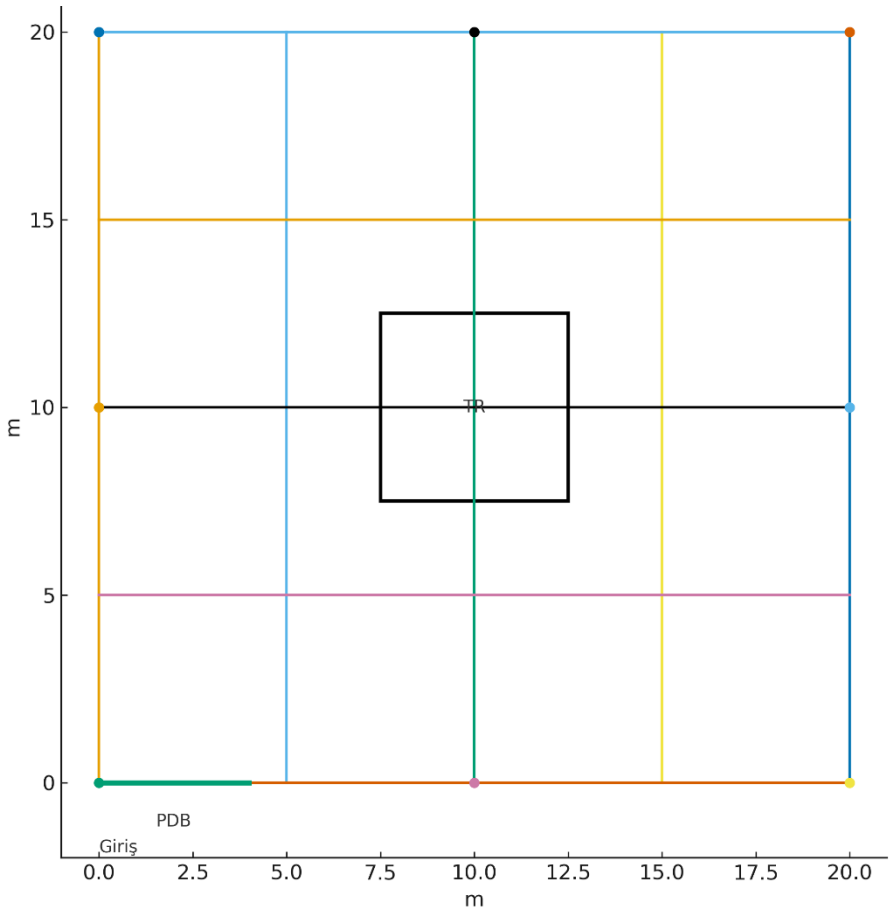
Tablo 1. IEC ve IEEE Yaklaşımlarının Temel Farkları

Özellik	IEC 60364	IEEE Std 80
Kapsam	Alçak gerilim tesisleri (≤ 1 kV AC)	Yüksek gerilim şalt sahaları (≥ 1 kV AC)
Temel Amaç	Otomatik açma ve kullanıcı koruması	Adım/temas gerilimlerinin sınırlandırılması
Hesaplama Yaklaşımı	Empedans ve açma süresine dayalı	Potansiyel dağılım analizi ve akım yoğunluğu temelli
Koruma Ekipmanı	Sigorta, MCB, RCD	Toprak ızgarası, çelik mesh, yüzey kaplama
İnsan Güvenliği Sınırı	50 V AC	Süreye bağlı (E_{touch}) formülü
Mühendislik Uygulaması	İç tesisat, bina, fabrika	Trafo merkezi, OG hücre, saha tesisatı

VAKA ÇALIŞMASI: 31.5 KV TRAFO MERKEZİ VE FABRİKA İÇ TESİSATI

Bu çalışmada incelenen tesis, 31.5 kV gerilim seviyesinde çalışan bir trafo merkezine ve buna bağlı 0.4 kV alçak gerilim dağıtım panolarına sahip orta ölçekli bir endüstriyel fabrikadır. Şalt sahasında bir adet 31.5/0.4 kV – 1600 kVA güç transformatörü, bir OG hücresi, bir ring main unit (RMU) ve fabrikanın iç aydınlatma, motor ve proses yüklerini besleyen pano grupları bulunmaktadır.

Trafo merkezinin yerel toprak özdirenci, wenner dört elektrot yöntemi ile $\rho = 85\ \Omega{\cdot}m$ olarak ölçülmüştür. Saha toprağı granüler karakterdedir ve yüzey tabakası yaklaşık 0.3 m kalınlığında gevşek dolgu malzemesinden oluşmaktadır. Ölçümler 25 °C ortam sıcaklığında ve %60 bağıl nem koşullarında yapılmıştır. Topraklama ağı, 5 m × 5 m göz aralığına sahip, 0.5 m derinliğe gömülü, galvanizli çelikten 10 m × 20 m boyutlarında bir ızgaradır. Trafo nötrü, pano topraklaması ve yıldırım iniş iletkenleri ortak topraklama barasına bağlanmıştır (ortak topraklama sistemi).



Şekil 2. Trafo sahası topraklama şematik gösterimi

IEC 60364 standardına göre fabrikanın iç tesisatındaki koruma düzenleri "otomatik açma koşulu" prensibine uygun olmalıdır (IEC, 2018). Sistemin TN-S tipi topraklama düzeninde çalıştığı kabul edilmiştir. Arıza çevrim empedansı, kısa devre testlerinden elde edilmiştir:

$$Z_S = 0.38\ \Omega$$

Kullanılan MCB'nin (C32) anma açma akımı;

$$I_A = 160\ A$$

faz-toprak gerilimi

$$U_0 = 230\ V$$

olduğuna göre, IEC'nin öngördüğü koşul:

$$Z_S \times I_A = 60.8\ V \leq U_0$$

şeklinde sağlanmaktadır. Böylece devre koruma süresi, 0.4 s sınırının altında kalmakta ve temas gerilimi 50 V limitinin altına düşmektedir (IEC 60479-1, 2016).

Fabrika içinde farklı pano gruplarında yapılan ölçümler, koruma sisteminin IEC 60364'te öngörülen "fail-safe" davranışı gösterdiğini doğrulamıştır. Bu sonuç, IEC'nin alçak gerilimdeki "basitleştirilmiş güvenlik kriteri"nin mühendislikte uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

IEEE yaklaşımında temel amaç, adım ve temas gerilimlerinin sınırlandırılmasıdır. Bu amaçla, toplam arıza akımı;

$$I_A = 63\ kA$$

topraklama akımı payı;

$$I_E = 0.6\ \times I_A = 3.78\ kA$$

olarak kabul edilmiştir.

Toprak ızgarasının yüzey kaplaması 100 mm çakıl tabakası (ρ_s = 3000 Ω·m), temas süresi;

$$t_s = 1\ s$$

alınarak güvenli temas gerilimi (IEEE Std 80, 2013):

$$E_{touch} = (1000 + 1.5\rho_s) \times \left(0.116/\sqrt{t_s}\right)$$

$$E_{touch} = (1000 + 4500) \times (0.116) = 638\ V$$

olarak hesaplanmıştır. Aynı koşullarda adım gerilimi;

$$E_{step} = 2\ \times E_{touch} = 1276\ V$$

olarak hesaplanmıştır.

Daha sonra, saha ızgarası için yer potansiyel yükselmesi (GPR) değeri hesaplanmıştır:

$$GPR = \rho \times \frac{I_G}{4\pi R_e}$$

Burada eşdeğer topraklama yarıçapı;

$$R_e = 5\ m$$

kabul edilirse:

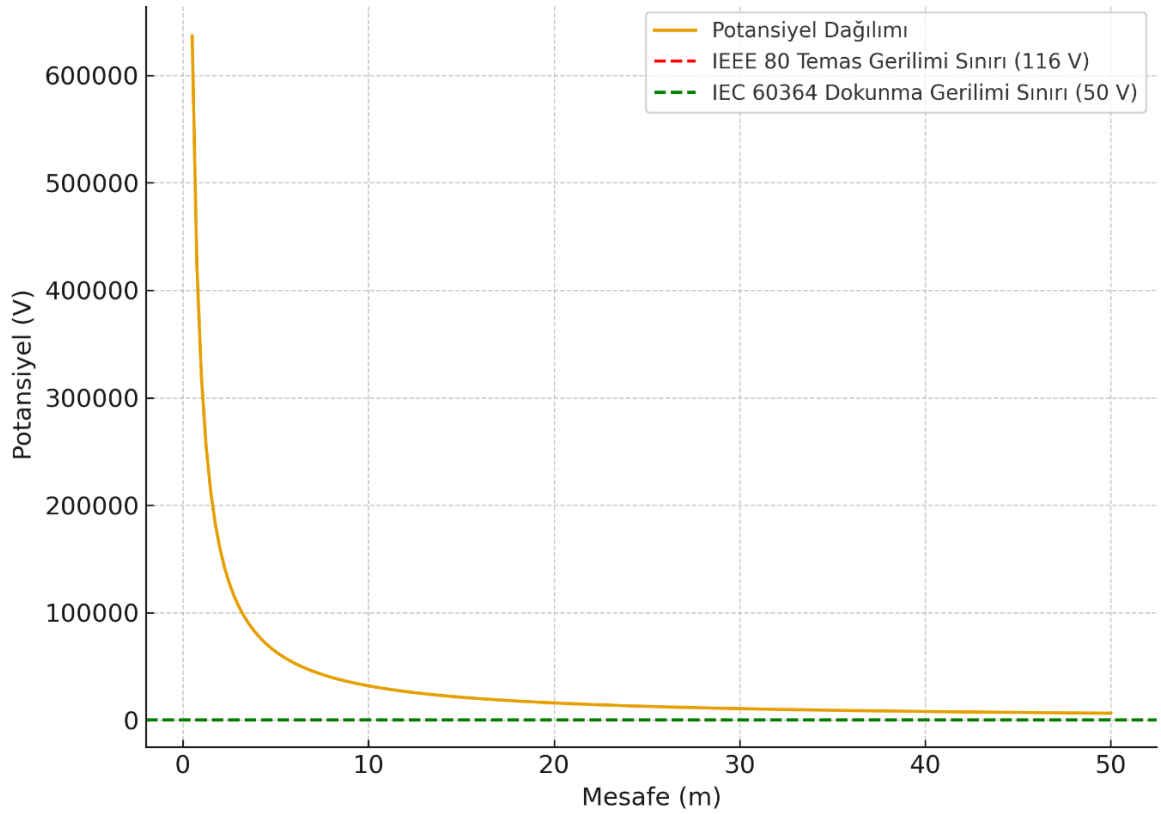
$$GPR = 85 \times \frac{3780}{4\pi \times 5} = 51120\ V$$

Ancak bu değer, toprak ağındaki potansiyel dağılımın sadece küçük bir kısmının yüzeye yansıdığı göz önüne alındığında, maksimum temas gerilimi yaklaşık 320 V olarak FEM analizinde bulunmuştur. Bu değer, IEEE'nin izin verdiği $E_{touch} = 638\ V$ 'un oldukça altındadır. Sonuç olarak, saha güvenlik kriterleri IEEE Std 80 sınırları içinde kalmaktadır. Yüzey kaplaması ve ağ yoğunluğu, güvenlik seviyesini ciddi biçimde artırmıştır.

Yapılan ölçümler ve hesaplamalar, IEC ve IEEE standartlarının farklı ölçeklerde birbirini tamamlayıcı olduğunu göstermektedir:

- IEC 60364, iç tesisatlarda koruma cihazı-tetikleme süreleri üzerinden pratik çözümler sunar.
- IEEE Std 80, saha bazlı güvenliği potansiyel dağılım analizleri ile mühendislik düzeyinde doğrular.
- Her iki standardın birlikte uygulanması, Türkiye'deki karmaşık sanayi kampüslerinde hem standardizasyon hem güvenlik açısından optimum sonuç vermektedir.

Bu durum, literatürde "integrated earthing approach" olarak adlandırılmakta ve karma HV/LV tesislerde giderek daha fazla önerilmektedir.



Şekil 3. Vaka analizi elektrik potansiyel dağılımı

Vaka çalışması, IEC'nin alçak gerilim tarafında sade ama etkili bir güvenlik çerçevesi sunduğunu, IEEE'nin ise yüksek gerilim tarafında daha ayrıntılı bir mühendislik yaklaşımı getirdiğini göstermiştir. Fabrika gibi karma yapılı enerji sistemlerinde, tek bir standarda bağlı kalmak yerine hibrit standardizasyon yaklaşımı uygulanmalıdır. IEC'nin otomatik açma kriteri, IEEE'nin adım ve temas gerilimi analizleriyle birleştirildiğinde, hem personel güvenliği hem de tesis sürekliliği üst düzeye çıkarılabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında IEC 60364 ve IEEE Std 80 standartları, farklı gerilim seviyelerine ve uygulama alanlarına yönelik yaklaşımları bakımından karşılaştırılmış; ayrıca 31.5 kV'luk bir trafo merkezi ile buna bağlı fabrika iç tesisatı üzerinde örnek bir vaka incelemesi gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen bulgular, IEC 60364 standardının alçak gerilim tesislerinde kullanıcı güvenliği açısından son derece pratik, basitleştirilmiş ve uygulama dostu bir çerçeve sunduğunu göstermiştir. Özellikle otomatik açma koşulu ($Z_s \times I_a \leq U_0$) prensibi sayesinde, koruma düzenlerinin arıza akımlarına yeterince hızlı tepki verdiği ve temas geriliminin 50 V sınırının altında kaldığı doğrulanmıştır.

Öte yandan, IEEE Std 80 standardı yüksek gerilimli sahalarda adım ve temas gerilimlerinin potansiyel dağılım analizi yoluyla sınırlandırılmasını esas almakta ve insan vücudu direnci, temas süresi ve yüzey özdirenci gibi çok sayıda parametreyi dikkate alarak biyofizyolojik güvenlik temelli bir yaklaşım sunmaktadır. 31.5 kV trafo merkezi için yapılan hesaplamalarda, saha temas geriliminin 320 V seviyesinde kaldığı görülmüş; bu değerin IEEE'nin izin verdiği 638 V sınırının oldukça altında olduğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar ışığında aşağıdaki çıkarımlar yapılabilir:

1. Standardizasyon Yaklaşımı:

   IEC ve IEEE standartları farklı gerilim seviyelerini hedeflese de, karma tesislerde (örneğin trafo merkezine bağlı sanayi kampüsleri) bu iki yaklaşımın entegre edilmesi gereklidir. IEC, koruma cihazlarının seçimi ve devre bazlı güvenliği sağlarken; IEEE, saha bazlı potansiyel güvenliğini garanti eder.

2. Mühendislik Uygulaması:

   Topraklama sistemlerinin tasarımında yalnızca topraklama direncinin değil, aynı zamanda potansiyel dağılımının ve temas süresine bağlı enerji sınırlarının da analiz edilmesi gerekmektedir. Bu analizler, hem ölçüm temelli doğrulama (Wenner veya Schlumberger metodu) hem de sayısal modelleme (FEM, DIgSILENT, EMTP) ile desteklenmelidir.

3. Türkiye'deki Uygulamalara Etkiler:

   Mevcut yönetmelikler genellikle IEC standardına dayansa da, özellikle OG ve YG seviyelerinde IEEE yaklaşımının da zorunlu hale getirilmesi, saha güvenliğini artıracaktır. Bu kapsamda, TEİAŞ, TEDAŞ ve EPDK teknik şartnamelerinde her iki standardın hibrit biçimde referans gösterilmesi önerilmektedir.

4. Gelecek Çalışmalar:

   İleriki araştırmalarda, farklı toprak türleri (örneğin kil, kum, taş dolgu) için IEEE temelli adım ve temas gerilimi haritalarının oluşturulması; ayrıca mevsimsel nem ve sıcaklık değişimlerinin toprak özdirencine etkilerinin incelenmesi önerilmektedir. Bu veriler, dinamik saha güvenlik modellerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak, IEC 60364 ve IEEE Std 80 standartlarının birlikte uygulanması, karmaşık enerji altyapılarında optimum mühendislik çözümünü sunmaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca uluslararası standartlara uyumu değil, aynı zamanda Türkiye'deki saha güvenliği kültürünün de gelişimini destekleyecektir.

KAYNAKLAR

Amadi, H. N. (2017). Design of grounding system for AC substations with critical consideration of mesh, touch and step potentials. European Journal of Engineering and Technology, 5(3), 44–57.

Arias-Cazco, D., & Cruz-Panchi, L. (2025). Multi-objective optimization for safety in the grounding of AC substations. IEEE Latin America Transactions, 23(7), 592–599.

Dladla, V. M. N., Nnachi, A. F., & Tshubwana, R. P. (2023). Design, modeling, and analysis of IEEE Std 80 earth grid design refinement methods using ETAP. Applied Sciences, 13(13), 7491. https://doi.org/10.3390/app13137491

Elmashtoly, M. H., Gouda, O. E., Darwish, M. M. F., Lehtonen, M., & Shams, M. A. (2025). Simplified approach for the grounding grid design of oil onshore site. IEEE Access, 13, 169114–169128. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3613227

Grcev, L., & Dawalibi, F. (1990). An electromagnetic model for transients in grounding systems. IEEE Transactions on Power Delivery, 5(4), 1773–1781. https://doi.org/10.1109/61.103673

Hardi, S., Andira, R., Nisja, I., & Pinem, M. (2021). Economic design of substation grounding grid using ETAP software: A case study of 2×500 MVA Galang substation. Journal of Physics: Conference Series, 1811(1), 012055. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012055

"How to design system grounding in low-voltage electrical systems." (2017). E05-016 – CED Engineering. https://www.cedengineering.com/userfiles/E05-016%20-%20How%20to%20Design%20System%20Grounding%20in%20Low%20Voltage%20Electrical%20Systems%20-%20US.pdf

International Electrotechnical Commission (IEC). (2011). IEC 60364-5-54: Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Earthing arrangements and protective conductors. IEC, Geneva, Switzerland.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). (2015). IEEE guide for safety in AC substation grounding (IEEE Std 80-2013). IEEE Power & Energy Society, New York, NY, USA.

Mistry, A., Shah, T., & Agrawal, S. (2024). A review paper on parameters for substation grounding design and various softwares used. Journal of Electrical Systems, 20(3), 2594–2601.

Sarker, M. T., Al Qwaid, M., Hossen, M. S., & Ramasamy, G. (2025). Performance optimization of grounding system for multi-voltage electrical installations. Applied Sciences, 15, 8600. https://doi.org/10.3390/app15158600

Tenorio, M. L., & Valcárcel Rojas, A. C. (2024). Multi-objective grounding system optimisation using NSGA-II. Transactions on Energy Systems and Engineering Applications, 5(2), 1–14. https://doi.org/10.32397/tesea.vol5.n2.616

Wang, Y., Jiang, J., Huang, Y., Wang, J., et al. (2024). Design of substation grounding grid in CFETR. Scientific Reports, 14, Article 25009. https://doi.org/10.1038/s41598-024-76764-5

FROM ROTATOR CUFF TEAR TO BRACHIAL AMYOTROPHIC DIPLEGIA: REVEALING AN UNDERLYING MOTOR NEURON DISORDER

Ezgi AKYILDIZ TEZCAN
Asst. Prof. Dr., Selcuk University Medical Faculty, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Konya, Turkey
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-4988-1270

Abstract

Shoulder pain and functional limitation are often attributed to rotator cuff pathology. Yet weakness unexplained by the shoulder pathology or the presence of atypical neurological signs on examination should prompt consideration of an underlying neuromuscular disorder.

A 67-year-old woman was referred to physical therapy after an orthopedic evaluation for right shoulder pain revealed magnetic resonance imaging findings consistent with a partial-thickness supraspinatus tear. However, it was recognized that the patient's symptoms could not be fully explained by this structural lesion alone. A detailed neurological examination revealed asymmetric weakness in both upper extremities, while lower-limb muscle strength preserved. The patient was referred to the neurology department for further evaluation. Neurological assessment confirmed bilateral proximal weakness without sensory loss. Electromyography demonstrated large-amplitude, long-duration motor unit potentials with reduced recruitment in multiple proximal and distal muscles bilaterally. Active denervation potentials were identified, while sensory nerve conduction studies remained normal, excluding entrapment neuropathy or plexopathy. Brain and spinal magnetic resonance imaging excluded structural or compressive lesions, including cervical spondylotic myelopathy and demyelinating disease. Routine blood tests were within normal limits, except for slightly increased HbA1c. Taken together, the clinical, electrophysiological, and imaging findings were consistent with brachial amyotrophic diplegia, a regional variant of amyotrophic lateral sclerosis.

This case highlights the importance of recognizing neuromuscular disorders in patients with rotator cuff pathology who demonstrate neurological findings inconsistent with the structural lesion. Early suspicion and prompt neurological assessment are essential for timely diagnosis and appropriate management.

Keywords: Amyotrophic lateral sclerosis, brachial amyotrophic diplegia, electromyography, neuromuscular disease, rotator cuff tear.

ROTATOR KAF YIRTIĞINDAN BRAKİYAL AMYOTROFİK DİPLEJİYE: ALTTA YATAN BİR MOTOR NÖRON HASTALIĞININ ORTAYA KONMASI

Özet

Omuz ağrısı ve fonksiyonel kısıtlılık genellikle rotator kaf patolojisine atfedilir. Ancak omuz patolojisiyle açıklanamayan kas güçsüzlüğü veya muayenede saptanan atipik nörolojik bulgular, altta yatan bir nöromüsküler hastalık olasılığını akla getirmelidir.

Altmış yedi yaşında kadın hasta, sağ omuz ağrısı nedeniyle ortopedi kliniğinde değerlendirildikten sonra rehabilitasyon amacıyla kliniğimize yönlendirildi. Manyetik rezonans görüntülemede supraspinatus tendonunda parsiyel kalınlıkta yırtık saptanmıştı. Ancak hastanın semptomlarının yalnızca bu yapısal lezyonla açıklanamayacağı fark edildi. Ayrıntılı nörolojik muayenede, alt ekstremite kas gücü korunmuşken her iki üst ekstremitede

asimetrik kuvvetsizlik izlendi. Hasta ileri değerlendirme amacıyla nöroloji bölümüne yönlendirildi. Nörolojik değerlendirme, duyu kaybı olmaksızın bilateral proksimal kas kuvvetsizliğini doğruladı. Elektromiyografi, bilateral proksimal ve distal kaslarda geniş amplitüdlü, uzun süreli motor ünite potansiyelleri ve azalmış rekrutman gösterdi. Aktif denervasyon potansiyelleri saptandı; duyusal sinir iletim çalışmaları ise normaldi. Bu bulgular tuzak nöropatisi veya pleksopatiyi dışladı. Beyin ve omurga manyetik rezonans görüntülemelerinde servikal spondilotik miyelopati veya demiyelinizan hastalık dahil olmak üzere yapısal ya da bası oluşturan lezyon saptanmadı. Rutin laboratuvar testleri normal sınırlardaydı; yalnızca HbA1c düzeyi hafif yüksek bulundu. Klinik, elektrofizyolojik ve görüntüleme bulgularının birlikte değerlendirilmesi sonucunda tablo, amyotrofik lateral sklerozun bölgesel bir varyantı olan brakiyal amyotrofik dipleji ile uyumlu olarak yorumlandı.

Bu olgu, rotator kaf patolojisi bulunan ancak yapısal lezyonla uyumsuz nörolojik semptom ve bulgular sergileyen hastalarda nöromüsküler hastalıkların ayırıcı tanısının önemini vurgulamaktadır. Erken dönemde kuşkulanma ve zamanında nörolojik değerlendirme, doğru tanı ve uygun yönetim açısından kritik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Amyotrofik lateral skleroz, brakiyal amyotrofik dipleji, elektromiyografi, nöromüsküler hastalık, rotator kaf yırtığı.

INTRODUCTION

The rotator cuff, comprising the supraspinatus, infraspinatus, subscapularis, and teres minor muscles, functions as the principal dynamic stabilizer of the glenohumeral joint while permitting extensive mobility of the upper limb (Dang & Davies, 2018). The subscapularis muscle attaches to the lesser tubercle of the humerus and acts primarily as an internal rotator of the shoulder (May & Garmel, 2023). The supraspinatus tendon inserts onto the superior facet of the greater tubercle, initiating arm abduction during the first 30 degrees of elevation (May & Garmel, 2023). The infraspinatus, inserting just inferior to the supraspinatus on the middle facet of the greater tubercle, contributes to external rotation of the humerus (May & Garmel, 2023). Inferior to it, the teres minor also anchors to the greater tuberosity and serves as an additional external rotator and stabilizer of the glenohumeral joint (May & Garmel, 2023). Despite its functional importance, it is also one of the most frequently affected tendon complexes in the human body, and rotator cuff tears represent a leading cause of shoulder disability (Tashjian, 2012).

Rotator cuff disorders represent a spectrum of conditions beginning with tendon overuse and inflammation, progressing through partial tearing, and culminating in complete rupture (May & Garmel, 2023). The influence of age is substantial, reflecting the degenerative nature of the process (May & Garmel, 2023). Rotator cuff pathology is particularly prevalent among older adults, with asymptomatic degenerative changes observed in nearly 30% of individuals in their sixties and up to 60% of those above the age of eighty (Teunis et al., 2014). Numerous patient-related and environmental factors contribute to the development of rotator cuff disease. Advancing age is the most significant, but additional risk factors include prior shoulder trauma, hand dominance, diabetes mellitus, cigarette smoking, cervical spine pathology, hypertension, hypercholesterolemia, prolonged alcohol use, and genetic predisposition (Dickinson & Kuhn, 2023; Tashjian, 2012).

The clinical course of rotator cuff disease typically begins with shoulder pain, which may arise acutely after trauma or develop insidiously due to repetitive microtrauma and tendon overload. The pain is often mild at onset but gradually intensifies over time (May & Garmel, 2023). Many patients, particularly those engaged in physical or occupational activities requiring repetitive

shoulder use, initially attempt to adapt by modifying their movement patterns to maintain function (May & Garmel, 2023).

Symptomatically, patients commonly describe pain during overhead activities and difficulty performing activities of daily living such as lifting or carrying objects (May & Garmel, 2023). The discomfort may radiate toward the lateral aspect of the arm, particularly over the deltoid region, and often intensifies when lying on the affected side (May & Garmel, 2023). These characteristic features, combined with physical examination findings and imaging, form the cornerstone of clinical diagnosis and help differentiate rotator cuff disease from other causes of shoulder pain.

On examination, inspection is the first step. Atrophy of the shoulder musculature, particularly of the infraspinatus, is often visible from behind because it lies just beneath the skin, whereas the supraspinatus is covered by the trapezius (Itoi, 2013). Atrophy of these muscles is a frequent finding in patients with rotator cuff tears (Itoi, 2013). The scapular position and motion should also be assessed. Impaired function of the periscapular musculature results in anterior translation and lateral displacement of the scapula from the spinous processes, reflecting muscular insufficiency (Itoi, 2013). The scapulothoracic articulation should be observed posteriorly to assess the quality of motion. Under physiological conditions, the scapula demonstrates coordinated upward and downward rotation during humeral elevation and lowering (Itoi, 2013). Disruption of this smooth scapulothoracic rhythm, frequently secondary to subacromial impingement, may lead to medial border prominence during arm descent—a compensatory mechanism to minimize compression of the rotator cuff tendon beneath the acromion (Itoi, 2013).

Palpation of the cuff tendon defect remains an informative part of the examination. With the shoulder extended, a depression anterior to the acromion may be palpable, disappearing beneath the acromion on flexion (Itoi, 2013). This finding correlates strongly with full-thickness tears and has been reported to demonstrate sensitivities and specificities above 90% (Itoi, 2013). Pain produced during active elevation between 90° and 120°, known as the painful arc, and pain during passive elevation—the impingement sign—suggest subacromial pathology. The Neer and Hawkins-Kennedy maneuvers are commonly used to reproduce this pain (Itoi, 2013).

To identify the tendon involved, several selective strength tests are performed. Weakness in resisted abduction indicates a supraspinatus tear and can be confirmed with the empty can or full can tests, whose diagnostic accuracy reaches 70–75% (Itoi, 2013). The infraspinatus and teres minor, the primary external rotators, are evaluated by measuring isometric external rotation strength at the side. Inability to maintain external rotation constitutes the dropping sign, while a deficit in external rotation strength with the arm abducted indicates a positive Hornblower's sign, associated with teres minor involvement (Itoi, 2013). For the subscapularis, internal rotation strength is assessed using the lift-off and belly-press tests; inability to lift the hand from the back or to maintain pressure against the abdomen suggests tendon rupture (Itoi, 2013). Recent meta-analytic evidence indicates that the clinical performance of individual physical examination tests of the shoulder is generally limited (Gismervik et al., 2017). Nevertheless, among all tests analyzed, the Supraspinatus test (also known as the empty can or Jobe test) demonstrated the highest pooled diagnostic odds ratio for detecting a full-thickness rotator cuff tear, with a diagnostic odds ratio of 9.24, sensitivity of 0.74, and specificity of 0.77 (Gismervik et al., 2017). In comparison, the Hawkins-Kennedy test showed the best diagnostic accuracy for subacromial impingement, yielding a diagnostic odds ratio of 2.86, sensitivity of 0.58, and specificity of 0.67 (Gismervik et al., 2017). Consistent with these findings, no single shoulder examination maneuver can be considered pathognomonic (Dickinson & Kuhn, 2023;

Gismervik et al., 2017). Instead, the use of combined test clusters, rather than isolated maneuvers, is recommended to achieve a clinically meaningful improvement in post-test diagnostic probability (Dickinson & Kuhn, 2023; Gismervik et al., 2017).

In rare circumstances, painless and progressive upper-limb weakness may reflect a neurogenic process rather than primary tendon pathology. In such cases, early neurological evaluation is crucial to avoid misinterpretation of weakness as purely mechanical or degenerative in origin. One such entity is brachial amyotrophic diplegia (BAD), a regional variant of amyotrophic lateral sclerosis (ALS), which typically presents with symmetrical proximal weakness and muscle atrophy confined to the upper limbs during the early course of disease. Because both degenerative rotator cuff changes and this motor neuron disorder are more frequent in older adults, the two conditions may coexist, potentially obscuring the underlying neurogenic etiology. The present report describes a patient initially referred for shoulder rehabilitation with a presumed rotator cuff tear who was ultimately diagnosed with BAD.

CASE PRESENTATION

Clinical History and Physical Examination

A 67-year-old, right-hand-dominant woman with no significant medical history presented to the orthopedic clinic with a one-year history of right shoulder pain and difficulty elevating her arm. Magnetic resonance imaging (MRI) revealed a partial-thickness supraspinatus tear, and she was subsequently referred for physical therapy.

During her physical medicine and rehabilitation assessment, marked bilateral proximal upper-limb weakness was observed, which could not be explained by the localized rotator cuff pathology. On further questioning, she reported that the weakness began in the right shoulder about one year earlier, progressed distally to the right hand over the past 4–5 months, and subsequently involved the left upper extremity over the last 3–4 months. She was therefore referred to the neurology department for further evaluation.

Neurological examination revealed asymmetric weakness of the upper limbs, characterized by proximal strength graded 3/5 and distal 4/5 on the right, and proximal 4/5 with distal 3/5 on the left. Strength in both lower limbs was normal (5/5). Deep tendon reflexes were normoactive. Hoffmann and Babinski signs were positive bilaterally, indicating upper motor neuron involvement. Fasciculations were also observed on the tongue, suggesting lower motor neuron involvement. Sensory examination, cranial nerves, and bulbar functions were all normal. Overall, these findings were suggestive of a neurological disorder rather than an isolated shoulder tendon lesion. Therefore, laboratory testing, MRI, and electrodiagnostic evaluation were planned to further investigate the etiology of her symptoms.

Laboratory Results

Baseline laboratory studies were largely unremarkable. Complete blood count values were within normal ranges (WBC 4.51 $\times 10^9$/L, hemoglobin 14 g/dL, hematocrit 42%, platelets 220 $\times 10^9$/L). Renal function and electrolytes were normal (creatinine 0.53 mg/dL, urea 32 mg/dL, sodium 142 mmol/L, potassium 4.23 mmol/L, chloride 110 mmol/L, eGFR 122 mL/min/1.73 m²). Liver enzymes were within reference limits (AST 17.8 U/L, ALT 20.3 U/L, GGT 14 U/L, alkaline phosphatase 46 U/L), and bilirubin, albumin, and LDH levels were normal. Glucose metabolism parameters showed fasting glucose of 152 mg/dL and HbA1c of 7.0%. Lipid profile revealed total cholesterol 168 mg/dL, triglycerides 125 mg/dL, HDL 37 mg/dL, LDL 106 mg/dL, and VLDL 25 mg/dL. Thyroid function (TSH 1.42 µIU/mL, free T4 0.958 ng/dL) and iron studies (iron 100 µg/dL, TIBC 193 µg/dL, ferritin 53.9 ng/mL) were within normal limits. Vitamin B12 was 269 pg/mL, folate 6 ng/mL, and 25-hydroxy vitamin D 24 ng/mL, indicating mild deficiency. Inflammatory markers were within normal limits (CRP 0.84 mg/L,

ESR 11 mm/h). Creatine kinase was 149 U/L, excluding myopathic injury. Autoimmune screening showed negative results for ANA, anti-dsDNA, ENA panel (anti-SSA, anti-SSB, anti-Sm, anti-RNP, anti-Scl-70, anti-Jo-1, anti-ribosomal P), and rheumatoid factor (<10.6 IU/mL), with isolated PR3-ANCA positivity. Viral serology was consistent with past EBV and CMV infection, and there was no evidence of active infection with HSV, toxoplasma, rubella, brucella, or borrelia. Urinalysis demonstrated normal appearance and specific gravity, with mild glucosuria (2+) but no proteinuria or active sediment.

Imaging Findings

Comprehensive imaging studies, including MRI of the brain, spine, and right shoulder, as well as chest radiography and abdominal ultrasonography, were evaluated.

Brain MRI demonstrated normal signal intensity and morphology of the cerebral hemispheres, cerebellum, basal ganglia, and brainstem. The midline structures were preserved, and the sulci, ventricles, and basal cisterns were of normal configuration. No evidence of ischemic, demyelinating, or space-occupying lesions was observed. The optic, trigeminal, facial, and vestibulocochlear nerves were normal in signal and thickness. The cavernous sinuses, Meckel's caves, pituitary, and pineal glands appeared unremarkable, and the intracranial arteries and venous sinuses were patent. Cranial bones, paranasal sinuses, and mastoid air cells were intact and well aerated.

Cervical, thoracic, and lumbosacral spine MRI revealed normal bone marrow signal intensity throughout the vertebral column. The cervical lordosis was mildly straightened and thoracic kyphosis slightly accentuated. The spinal canal was of normal width, and the conus medullaris terminated at an appropriate level. Intervertebral disc signal intensity was diffusely reduced, consistent with degenerative changes. At C5–C6 and C6–C7 levels, broad-based disc bulges were present; mild right foraminal narrowing was noted at C5–C6, and a small central protrusion at C6–C7 without spinal cord compression. Spinal cord signal was normal, and there was no evidence of myelopathy or demyelination. The craniocervical junction was normal. The thoracic spine showed no significant disc herniation or paravertebral abnormality. In the lumbosacral region, vertebral alignment was preserved, with mild disc pseudo-bulging and slight narrowing of the lateral recesses and neural foramina, producing minimal nerve root indentation at L5–S1. The dural sac was mildly flattened but without significant canal stenosis, and the presacral space appeared normal.

Right shoulder MRI demonstrated a partial-thickness articular-sided supraspinatus tear. The infraspinatus, teres minor, and subscapularis tendons were intact, and the glenohumeral joint and acromioclavicular articulation appeared normal.

Chest radiography (posteroanterior [PA] view) showed clear lung fields, normal cardiomediastinal contours, and no evidence of pleural effusion, infiltrate, or bony abnormality. The shoulder girdles and thoracic cage appeared structurally intact.

Abdominal ultrasonography revealed normal morphology and echogenicity of the liver, spleen, kidneys, and adrenal glands. The gallbladder contained a single calculus measuring approximately 1 cm located near the neck, with no wall thickening or biliary dilatation. The pancreas was partially obscured by bowel gas but showed no gross abnormality. No intra-abdominal free fluid was detected, and the urinary bladder appeared unremarkable.

Overall, the imaging studies excluded compressive, demyelinating, inflammatory, or structural lesions that could explain the progressive weakness, supporting a non-structural neurological etiology consistent with a motor neuron process.

Electrophysiological Findings

Extensive nerve conduction and electromyography (EMG) studies were performed.

Nerve conduction studies demonstrated normal distal latencies, conduction velocities, and amplitudes in the median, ulnar, peroneal, tibial, and sural nerves, with no evidence of focal slowing or conduction block. F-wave latencies were within normal limits. Sensory responses were intact, excluding peripheral neuropathy or entrapment syndromes such as carpal tunnel syndrome or ulnar neuropathy. Compound motor action potentials from the musculocutaneous, radial, and axillary nerves showed normal latencies and amplitudes.

Needle EMG demonstrated neurogenic changes in multiple muscles of the upper and lower extremities, bilaterally. In the right tibialis anterior, vastus lateralis, biceps brachii, triceps brachii, deltoid, first dorsal interosseous, abductor pollicis brevis, and abductor digiti minimi muscles, motor unit potentials (MUPs) were large in amplitude (6–8 mV) and long in duration (18–22 ms) with reduced recruitment, consistent with chronic denervation and reinnervation. Similar findings were observed in the contralateral muscles—specifically the left biceps, triceps, and deltoid—all of which were clinically atrophic. Active denervation potentials, including fibrillation and positive sharp waves, were detected in the biceps brachii bilaterally.

Overall, the findings were consistent with a motor neuron disorder affecting multiple spinal segments, and there was no electrodiagnostic evidence of demyelination, conduction block, focal entrapment neuropathy, or plexopathy.

Diagnosis and Management

Based on the clinical presentation and electrophysiological findings, the patient was diagnosed with BAD, also known as Flail Arm Syndrome. Although electromyography demonstrated a diffuse motor neuron process consistent with ALS, the weakness pattern— predominantly proximal and confined to the upper limbs, with sparing of the lower limbs and bulbar muscles—supported a regional ALS variant rather than classical generalized ALS.

Riluzole (Rilutek) was initiated at 50 mg once daily for 2 weeks, then increased to 50 mg twice daily. Vitamin supplementation was prescribed to address mild deficiencies: vitamin D oral drops (Devit) 10 drops daily; vitamin B complex (Benexol) one tablet daily; and folic acid (Folbiol) one tablet daily.

Following endocrinology consultation, metformin was initiated for impaired glucose metabolism, starting at 500 mg twice daily for one week, then increased to 1000 mg twice daily. In addition, referral to the Physical Medicine and Rehabilitation Department was recommended to initiate a comprehensive rehabilitation program focusing on maintaining upper-limb strength, preventing contractures, and optimizing functional independence.

The patient was discharged in stable condition with recommendations for regular neurological and rehabilitation follow-up and ongoing metabolic monitoring.

DISCUSSION

BAD, also referred to as Flail Arm Syndrome or Man-in-the-Barrel Syndrome, represents a regional variant of ALS in which weakness is predominantly proximal and confined to the upper limbs for an extended period (Jawdat et al., 2015).

The weakness usually begins insidiously and asymmetrically, affecting one arm before progressing to involve the contralateral side, and in most patients becomes bilateral and symmetric over time, typically remaining limited to the upper limbs for at least 12–18 months (Jawdat et al., 2015). In some individuals, the typical pattern of flail arm weakness may coexist with pathologic reflexes, though these occur without accompanying hypertonia or clonus (Wijesekera et al., 2009). For diagnostic inclusion, the weakness and muscle wasting must

remain restricted to the upper limbs for at least 12 months after symptom onset, with no functional involvement of the lower limbs or bulbar musculature during that period (Wijesekera et al., 2009). Conversely, patients showing early weakness or wasting in the legs or bulbar muscles within the first year are excluded from this definition (Wijesekera et al., 2009). Likewise, hypertonia in the upper limbs or an isolated distal weakness pattern without proximal involvement at presentation are also exclusionary features (Wijesekera et al., 2009). It exhibits a clear male predominance across most reported cohorts, with male-to-female ratios ranging approximately from 1.5:1 to as high as 10:1 (Jawdat et al., 2015; Vucic & Kiernan, 2007; Wijesekera et al., 2009; Yoon et al., 2014). Across published cohorts, the mean age at onset of BAD has been reported to range between approximately 53 and 57 years, closely paralleling that of classical ALS (Jawdat et al., 2015; Wijesekera et al., 2009). However, smaller case series have demonstrated a broader spectrum, with onset ages extending from the late 30s to the early 70s (Orsini et al., 2009).

When compared with the reported characteristics of BAD, our patient's clinical profile was broadly consistent with the established phenotype yet displayed a somewhat later onset and distinctive features. While most published cohorts describe disease onset in the mid-50s, our patient developed symptoms at the age of 66, aligning with the upper limit of the reported range. The pattern of progression—initially asymmetric proximal upper-limb weakness advancing to bilateral involvement over several months—mirrors the classical presentation described in large cohort studies. Reflexes were preserved rather than absent or diminished, as is typically reported in 47–90% of patients (Jawdat et al., 2015), suggesting a mixed upper and lower motor neuron pattern. Furthermore, the absence of early lower-limb or bulbar involvement and the restriction of weakness to the upper limbs for more than 12 months were consistent with the diagnostic criteria for BAD. Thus, despite minor deviations such as slightly later onset and partial reflex preservation, the patient's clinical evolution conforms closely to the recognized phenotype of BAD.

Electrophysiologically, BAD is characterized by chronic neurogenic changes in the upper-extremity (cervical) myotomes on needle EMG together with normal sensory studies and motor conduction without block (Koh et al., 2023). In our patient, sensory responses were preserved and needle EMG demonstrated chronic denervation with fibrillations and positive sharp waves, aligning with the patterns reported in these series (Koh et al., 2023; Orsini et al., 2009).

Pathologically, flail arm syndrome exhibits the same fundamental features as classical ALS—namely, loss of anterior horn neurons with Bunina bodies, skein-like and Lewy body–like inclusions—yet may differ by the presence of cytoplasmic vacuoles in surviving lumbar motor neurons, a finding rarely seen in typical ALS (Hino & Sasaki, 2015). Because no histopathological evaluation was available in our case, a direct pathological comparison could not be made.

Median survival in BAD has been reported to range between 61 and 66 months, markedly longer than the 31–35 months typically observed in classical ALS (Wijesekera et al., 2009). This survival advantage, demonstrated consistently across both the London and Melbourne cohorts, underscores the more indolent course of BAD compared with the conventional limb- or bulbar-onset ALS phenotype (Wijesekera et al., 2009).

Although the prognosis of BAD is generally more favorable than that of classical ALS, long-term outcomes depend largely on the tempo of progression and the eventual spread beyond the cervical region. In our patient, weakness remained confined to the upper limbs throughout the first year of observation, without evidence of bulbar or lower-limb involvement, supporting the diagnosis of BAD rather than early classical ALS. Continued follow-up will be essential to

determine whether the disease remains regionally restricted or evolves toward generalized ALS over time.

In addition to idiopathic and ALS-associated etiologies, rare cases of regional motor neuron presentations have been linked to autoimmune and infectious processes (Cachia et al., 2012; Henning & Hewlett, 2008; Tominaga et al., 2016). Tominaga et al. described a patient with Sjögren's syndrome presenting as rapidly progressive BAD, characterized by involvement of the anterior horn cells and concurrent sensory neuronopathy (Tominaga et al., 2016). Cervical MRI revealed increased T2 signal intensity in the bilateral anterior horns between C4 and T1 and in the posterior columns between C2 and T1, while cerebrospinal fluid analysis demonstrated oligoclonal bands, collectively supporting an immune-mediated rather than a degenerative pathogenesis (Tominaga et al., 2016). Similarly, HIV infection has been implicated in BAD-like motor neuron syndromes, as in a case report showing focal cervical cord atrophy and T2 hyperintensity in anterior gray matter on MRI (Henning & Hewlett, 2008). Another observational report described a patient with suppressed HIV viral load developing a flail arm syndrome, though the authors emphasized that whether HIV acts as a causal trigger or merely a coincidental association remains unclear (Cachia et al., 2012). In our patient, thorough rheumatologic, infectious-disease, and oncologic evaluations found no evidence of any of these secondary causes, supporting a diagnosis of idiopathic flail arm syndrome (a regional ALS variant) rather than a secondary immune-mediated or infectious BAD-like syndrome.

Taken together, this case reinforces the importance of considering BAD in patients with progressive, predominantly proximal upper-limb weakness accompanied by electrodiagnostic findings consistent with this phenotype; timely recognition can avert misdiagnosis and facilitate appropriate diagnostic work-up and management.

CONCLUSION

This case underscores a rare but clinically important diagnostic pitfall. A patient referred for shoulder pain with MRI suggestive of a partial supraspinatus tear was ultimately diagnosed with BAD, a regional variant of motor neuron disease. The key message is that neurogenic weakness can coexist with or mimic common orthopedic disorders, and reliance on imaging findings alone may obscure the underlying neurological etiology. A thorough neurological examination should be an integral component of every musculoskeletal assessment, as subtle signs—such as weakness disproportionate to structural findings, fasciculations, or reflex abnormalities—may reveal a neurogenic process that imaging cannot explain. Early integration of neurological evaluation and electromyography enables timely diagnosis, prevents unnecessary interventions, and allows prompt initiation of appropriate therapies and supportive care through coordinated multidisciplinary management.

REFERENCES

Cachia, D., Izzy, S., Ionete, C., & Salameh, J. (2012). Brachial amyotrophic diplegia in the setting of complete HIV viral load suppression. BMJ Case Reports, 2012, bcr2012007632. https://doi.org/10.1136/bcr-2012-007632

Dang, A., & Davies, M. (2018). Rotator cuff disease: Treatment options and considerations. Sports Medicine and Arthroscopy Review, 26(3), 129–133. https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000207

Dickinson, R. N., & Kuhn, J. E. (2023). Nonoperative treatment of rotator cuff tears. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, 34(2), 335–355. https://doi.org/10.1016/j.pmr.2022.12.002

Gismervik, S. Ø., Drogset, J. O., Granviken, F., Rø, M., & Leivseth, G. (2017). Physical examination tests of the shoulder: A systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. BMC Musculoskeletal Disorders, 18(1), 41. https://doi.org/10.1186/s12891-017-1400-0

Henning, F., & Hewlett, R. H. (2008). Brachial amyotrophic diplegia (segmental proximal spinal muscular atrophy) associated with HIV infection. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 79(12), 1392–1394. https://doi.org/10.1136/jnnp.2008.147272

Hino, S., & Sasaki, S. (2015). Flail arm syndrome with cytoplasmic vacuoles in remaining anterior horn motor neurons: A peculiar variant of amyotrophic lateral sclerosis. Neuropathology, 35(6), 582–586. https://doi.org/10.1111/neup.12223

Itoi, E. (2013). Rotator cuff tear: Physical examination and conservative treatment. Journal of Orthopaedic Science, 18(2), 197–204. https://doi.org/10.1007/s00776-012-0345-2

Jawdat, O., Statland, J. M., Barohn, R. J., Katz, J. S., & Dimachkie, M. M. (2015). Amyotrophic lateral sclerosis regional variants (brachial amyotrophic diplegia, leg amyotrophic diplegia, and isolated bulbar amyotrophic lateral sclerosis). Neurologic Clinics, 33(4), 775–785. https://doi.org/10.1016/j.ncl.2015.07.003

Koh, Y. H., Pang, Y. H., & Lim, E. W. (2023). ALS regional variants (brachial amyotrophic diplegia and amyotrophic leg diplegia): Still a diagnostic challenge in neurology. Acta Neurologica Taiwanica, 32(1), 42–47.

May, T., & Garmel, G. M. (2023, June 26). Rotator cuff injury. In StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547664/

Orsini, M., Catharino, A. M. da S., Catharino, F. M. C., Mello, M. P., de Freitas, M. R. G., Leite, M. A. A., & Nascimento, O. J. M. (2009). Man-in-the-barrel syndrome, a symmetrical proximal brachial amyotrophic diplegia related to motor neuron diseases: A survey of nine cases. Revista da Associação Médica Brasileira (1992), 55(6), 712–715. https://doi.org/10.1590/s0104-42302009000600016

Tashjian, R. Z. (2012). Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. Clinics in Sports Medicine, 31(4), 589–604. https://doi.org/10.1016/j.csm.2012.07.001

Teunis, T., Lubberts, B., Reilly, B. T., & Ring, D. (2014). A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 23(12), 1913–1921. https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.08.001

Tominaga, N., Iizuka, T., Kaneko, J., Nagai, M., Hara, A., Onozawa, Y., Kanazawa, N., & Nishiyama, K. (2016). Autoimmune brachial amyotrophic diplegia and sensory neuronopathy with Sjögren's syndrome: A case report. Journal of the Neurological Sciences, 368, 1–3. https://doi.org/10.1016/j.jns.2016.06.053

Vucic, S., & Kiernan, M. C. (2007). Abnormalities in cortical and peripheral excitability in flail arm variant amyotrophic lateral sclerosis. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 78(8), 849–852. https://doi.org/10.1136/jnnp.2006.105056

Wijesekera, L. C., Mathers, S., Talman, P., Galtrey, C., Parkinson, M. H., Ganesalingam, J., Willey, E., Ampong, M. A., Ellis, C. M., Shaw, C. E., Al-Chalabi, A., & Leigh, P. N. (2009). Natural history and clinical features of the flail arm and flail leg ALS variants. Neurology, 72(12), 1087–1094. https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000345041.83406.a2

Yoon, B. N., Choi, S. H., Rha, J. H., Kang, S. Y., Lee, K. W., & Sung, J. J. (2014). Comparison between flail arm syndrome and upper limb onset amyotrophic lateral sclerosis: Clinical features and electromyographic findings. Experimental Neurobiology, 23(3), 253–257. https://doi.org/10.5607/en.2014.23.3.253

GRIEF SUPPORT INTERVENTIONS TO REDUCE THE IMPACT OF BEREAVEMENT ON SOCIETY

Shanay Guliyeva Kabaoghlu
Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi
Eğitim fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü
Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik
ORCID:0000-0001-6346-9146
Mehmet Can Ercan
Kastamonu Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü
Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik
Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi
ORCID: 0009-0002-0301-294X
Esra Özgüven
Kastamonu Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü
Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik
Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi
ORCID: 0009-0009-6129-128X

Abstract

Death, as a natural phenomenon of life, represents the most painful loss due to its irreversibility and finality. The grieving process, which varies according to each individual's characteristics and circumstances, may involve denial, neglect of responsibilities toward oneself and dependents, difficulties in social relationships, and psychological struggles. Scholars have examined this challenging process from behavioral, cognitive, emotional, and physiological perspectives. In line with this theoretical framework, mental health professionals conduct fieldwork to provide support. This review aims to examine the phenomenon of grief, grief in the context of natural disasters, interventions for children, adolescents, and adults, the practice of psychological first aid, and the fieldwork of mental health professional.

Keywords: Grief, Secondary Trauma, Psychological First Aid.

YASIN TOPLUM ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİ AZALTMAYA YÖNELİK YAS DESTEK MÜDAHALELERİ

Özet

Hayatın doğal bir olgusu olan ölüm, geri dönülmezlik ve sona eriş özellikleri nedeniyle en acı kayıptır. Her bireyin sahip olduğu özellikler ve içinde bulunduğu şartlara göre farklı biçimlerde deneyimlediği yas süreci inkarın olduğu, bireyin kendisi ve bakmakla yükümlü olduğu kişilere karşı sorumluluklarını aksattığı, sosyal ilişkilerinde problemler yaşadığı ve ruhsal sorunlar atlattığı zorlu bir süreç olabilmektedir. Bu zorlu süreci kuramcılar davranışsal, bilişsel, duygusal ve fizyolojik açıdan incelemişlerdir. Bu kuramsal bilgi birikimi doğrultusunda da ruh sağlığı uzmanları sahada çalışmalar yürütmektedir. Bu derlemede yas olgusu, doğal afetlerde

yas; çocuk, ergen ve yetişkinlerde yas müdahaleleri, psikolojik ilk yardım uygulamaları ve ruh sağlığı çalışanlarının alan çalışmalarının incelenmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yas, İkincil Travma, Psikolojik İlk Yardım.

Giriş

Hayat kazançlar kadar kayıpları da barındırır. İnsan, sahip olduğu bir şeye artık sahip olamadan varlığını sürdürür (Aşçıoğlu Önal ve Yalçın, 2019). Bir kaybın ya da ayrılığın sonrasında yaşanan süreci anlatan kayıp, matem ve yas kavramları tanımlanmaktadır (Çolak ve Hocaoğlu, 2021). TDK'ye (2025) göre kayıp "kaybolma, yitme durumu, yitim; kaybedilen şey" olarak tanımlanırken yasın tanımı "ölüm veya bir felaketten doğan acı; matem" şeklinde iki kavramı birden içermekte ve bu tanımlar Türkçede yas ve matem kavramlarının iç içe olduğunu göstermektedir. Bu kayıplardan en acı verici olanı ise geri dönülmezlik ve sona eriş anlamına gelen ölümdür ve birey bu kaybı öfke, suçluluk gibi duygularla yaşayabilir (Bildik, 2013). Her bireyin; içinde bulunduğu kültürden incinebilirliğine kadar sahip olduğu özelliklere, kaybedilen kişiye karşı duyulan hisler ve bağlanma düzeyinden o kişinin yaşına kadar farklı değişkenlerin etkisiyle farklı şekilde deneyimlediği yas süreciyse bireyin manevi olarak güçsüzlük yaşadığı bir süreç olabilmektedir (Aydın ve Kimsesiz, 2018; Kukuoğlu, 2018; Başyiğit ve Arslan, 2024). Ölüm sonrası tutulan yas; bireyin ölümü inkâr ettiği, kendisi ve bakımından sorumlu olduğu kişilere karşı sorumluluklarını aksattığı, sosyal ilişkilerinde sorunlar yaşadığı, ruhsal problemler atlattığı ancak sürecin sonunda kaybı kabullendiği doğal bir süreç olarak yaşanabilirken bireyler bu süreç içerisinde zorlanabilmekte ve psikolojik olarak ruh sağlığı desteği alma ihtiyacı hissedebilmektedir (Aşçıoğlu Önal ve Yalçın, 2019; Çolak ve Hocaoğlu, 2021). Bu zorluklara karşı bireylere ruh sağlığı uzmanları tarafından destekler sunulmakta ve bu sayede bu doğal süreç sonunda bireyin psikolojik sağlığı ve kendini geliştirebilmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu hizmetlerin düzenlenmesinde sahip olunan kuramsal bilginin geçmişi ise Freud'a kadar dayanır; farklı davranışsal, bilişsel, duygusal ve fizyolojik yaklaşımlar literatürde yer alır (Özel ve Özkan, 2020). Bu yaklaşımların farklı yas tanımlarına da rastlanır: bazıları yası bir işlev, bazıları sosyal bir süreç olarak değerlendirir (Castellani, 2023). Ölüm ve yas okuryazarlığı kazandırma çalışmaları, psikolojik ilk yardım uygulamaları, psikoeğitim çalışmaları, bireyle ve grupla psikolojik danışmanlık hizmetleri bu kuramsal birikim doğrultusunda yas öncesi ve sonrası yürütülen iyileştirici ve önleyici çalışmalar olarak sıralanabilir. Bu çalışmalar, normal yaşam döngüsünü bozan ve toplumu etkileyen doğal afetler öncesi ve özellikle psikolojik ilk yardımla birlikte sonrasında da yapılır. Psikolojik şok, tepki, zihinsel işleme ve olanları düşünerek değerlendirme, iyileşme yeniden uyum şeklinde sıralanan afet sonrası dönemleri önleyici ve iyileştirici hizmetlerin de desteğiyle sağlıklı bir şekilde atlatan bireylerin olumlu duygular geliştirebildiklerine dair araştırmalar bulunmaktadır (Gülyol, 2024).

Türkiye'de yas kavramı üzerine araştırmalar 2000'li yıllardan sonra yapılmaya başlamıştır (Aşçıoğlu Önal ve Yalçın, 2019). Bu derlemede öncelikle yas olgusu ve yas süreci tanıtılmıştır. Daha sonra doğal afetler sonucu meydana gelen kayıplar ve hayat şartlarındaki değişimler sonrası gerçekleşen yas süreçleri; çocuk, ergen ve yetişkinlerde ikincil travma, psikolojik ilk yardım uygulamaları ve ruh sağlığı çalışanlarının alanda yürüttükleri güncel çalışmaların gelecek araştırma ve çalışmalara yol göstermesi amacıyla incelenmesi amaçlanmıştır.

Toplumun Kültürel Özellikleri, Değerleri ve İnançları

Klass ve Steffen (2018) yası sadece bireysel bir süreç olarak değil, kaybedilenin yaşamı ve ölümünün anlamlandırılmasının içsel, kültürel ve toplumsal etkileşimi olarak tanımlar. Bir kişinin kaybının ardından Türk kültüründe cenaze törenleri, Kur'an-ı Kerim ve mevlit okutma, helva dağıtma (Uzun, 2022), cenaze evine yemek götürme, cenaze töreninden hemen sonra ve yedi ila kırk gün kadar süren, kaybedilene ve onunla anılara dair konuşulan taziye ziyaretleri (Aksoz-Efe vd., 2018), cenazeye gelenlere verilen yemekler, mezarın başına çömlek ya da vazolar konması (Minçe, 2024); definin üçüncü, yedinci, kırkıncı günleri ve yıldönümlerinde verilen ölü aşları, kaybedilenin kıyafetleri gösterilerek iyilikleri, yiğitliklerinin anlatıldığı ağıtlar yakılması (Sağır, 2017) gibi eylemlerde bulunulduğu görülür. Araştırmalara göre kültürler yasın ifade edilmesinde farklılıklar oluştursa da aralarında ortak noktaların var olduğu görülmektedir (Silverman vd., 2020; Falzarano vd., 2022). Aksoz-Efe ve arkadaşları (2018) cenaze evi ziyaretlerinin Şamanizm kültüründe de yer aldığını, Sağır (2017) ağıtçı kadınların Çin ve Yunan kültürlerinde de görüldüğünü belirtmiştir. Bu kültürel eylemler, her birey için yası yaşamada aynı düzeyde faydalı olmamaktadır. Aksoz-Efe ve arkadaşları (2018) yaptıkları çalışmada bazı bireylerin cenaze evi ziyaretleri sayesinde yalnız kalmamalarının yas sürecinde faydalı olduğunu belirttiğini ortaya koyarken bazı bireylerinse davranışlarının kontrol edilmesinden, evlerine sürekli gelen misafirlerden dolayı yalnız kalamamaktan, televizyon izleyerek acıdan uzaklaşma imkanına sahip olamamaktan, insanların "üzülme" ifadesini kullanmalarından rahatsız olduklarını ifade ettiklerini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada bir katılımcı yaşça büyük olanlar tarafından televizyon izlememe, gülmeme gibi gerekliliklerin devam ettirildiğini ancak gençlerin aynı biçimde yaklaşmadığını ifade etmiştir. 20. yüzyılla birlikte yükselen bireyci düşüncenin beraberinde getirdiği yalnızlık ve sosyal çevreye yabancılaşma, yas sürecinde yaşanan sorunlara karşı verilen mücadeleyi de bireysel düzeye indirerek zorlaştırmış, daha patolojik hâle gelmesi riskini artırmıştır (Yelboğa, 2023). Bunu destekleyen bir çalışmada Kostikidou (2020) Türkiye ve Yunanistan gibi toplulukçu toplumlarda yas tutanların, İrlanda ve Litvanya gibi bireyci toplumlardakilere kıyasla daha yüksek duygusal yalnızlık yaşadığını ortaya koymuştur. Günümüz teknoloji dünyasının avantajlarından biri olan online gruplarınsa bireylerin benzer zorluklar yaşayanlarla bağlantı kurmaları, yas deneyimlerinin kabul edilmesi ve onaylanması, bilgi paylaşımı, ölen kişiyi hatırlama ve kişinin kimliğini yeniden inşa etmesi için güvenli bir ortam oluşturabildiğini ve sosyal destek ihtiyacını karşılamada yeterli olabildiğini ortaya koymaktadır (Robinson ve Pond, 2019). Sosyal medyanın da bireylerin kaybettiği kişileri andığı, onunla ilgili anılarını paylaştığı ve dua ettiği bir alan olarak kullanıldığı görülmektedir (Sağır ve Canayaz, 2022). Günümüz ekonomisinin özellikleri de ölüme bakış açısını etkilemekte olan bir unsurdur. Amerika'da Cenaze Evleri (Funeral Homes), Türkiye'de mezarlık bakım hizmetleri sunan kuruluşlar gösterişli mezarlıklar, süslü yazılar, dikilen ağaçlar ve çiçekler gibi pek çok hizmetiyle tüketicilere yaslarını modaya uygun biçimde yaşama imkanı sunmaktadır (Sağır, 2017).

Ekren (2024) gerçekleşen bir kayıp sonrası o kaybı yaşayan bireyin inanç sisteminin, kaybın ardından uyum sağlama ve baş etme becerileri geliştirebilmesi adına koruyucu nitelikte olabileceğine ancak negatif etkilerinin de oluşabileceğine dair bulgular toplamıştır. Kaybedilene ve yakınlarına dair kurulan cümleler Türk kültüründe birbirine benzerlik göstermektedir: Allah geride kalanlara sabır versin, başınız sağ olsun, nur içinde yatsın, Allah rahmet eylesin gibi dua içeren ifadeler görülür ve Aksoz-Efe ve arkadaşları (2018) yaptıkları araştırmada bireylerin kendi istekleriyle gerçekleştirdikleri dini pratiklerin kendilerinde rahatlama hissi oluşturduğu bulgusuna ulaşmıştır. Sağır (2017) ise İslam'a göre ölen kişinin aldığı helalliğin miktarına göre iyi ya da sevilmeyen, kötü insan konumuna düşmesinin söz konusu olabileceğine değinmiştir. Bu durumlardan olumsuz olanın yaşanması ise bireylerin bu dini pratiğin sonucunda o rahatlığa erişememesine neden olabilmektedir. Ayrıca yaşanan kayba

yönelik öfke ve inkar esnasında bireyler kendi manevi ve dini inançlarını sorgulayabilmektedir, bu noktada da psikolojiyle birlikte manevi kaynaklardan da faydalanan manevi danışmanlar bireylere yaşadıkları zorluk karşısında kendisi, ilahi kaynakları ve yaşamın anlamını keşfetmesi konularında logoterapi, varoluşçu terapi, kutsal metinlerle manevi danışmanlık, dua, öyküsel terapi gibi tekniklerle profesyonel destek vermektedir (Uzun, 2022). Özellikle din ve maneviyata önem veren bireylerin kendisiyle aynı yaklaşımlara sahip uzmanlarla çalışmayı tercih etmesi durumunda başa çıkmak istediği kayıp ve yas sürecinde kendini yeterli görme, kabulcü ve işbirlikçi olma yaklaşımları profesyonel bir danışmanla birlikte geliştirerek ihtiyaç duyduğu desteği dini inancından alabilir (Erdoğan, 2024).

Yasın Toplumsal Değerler Üzerine Etkisi

Günümüzde tüm dünyayı etkileyen önemli sorunlardan biri de doğal afetlerdir. Bu olaylar yalnızca doğa üzerinde değil, aynı zamanda insanlar üzerinde de fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel açılardan ciddi etkiler yaratmaktadır. Afetler, hayatın tehlikeye girmesi, bir yakının veya maddi imkanların kaybedilmesi gibi durumlarda insanlarda duygusal, davranışsal ve düşünsel tepkiler bütünü olan yas tepkilerini ortaya çıkarır (Kukuoğlu, 2018). Yas sürecinde depresyon, umutsuzluk, kaygı, suçluluk, öfke, yalnızlık gibi duygusal; ağlama, geri çekilme gibi davranışsal; ölen kişi hakkında sürekli düşünme, düşük özgüven, çaresizlik gibi bilişsel ve madde kullanımı, iştah kaybı gibi fizyolojik tepkiler görülebilir (Kukuoğlu, 2018; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021).

Doğal afetler, hem bireyi hem de toplumu sağlık, ekonomik, sosyal ve psikolojik açılardan etkileyen önemli sorunlardır (Kukuoğlu, 2018; Özkan & Çetinkaya Kutun, 2021). Her geçen yıl doğal afetlerden etkilenen birey sayısı artmaktadır (Kukuoğlu, 2018). İklim değişiklikleri neticesinde daha sık ve şiddetli gerçekleşmeye başlayan kasırga, sel, taşkınlar ve yangınların da yine özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde özellikle çocuklar olmak üzere toplumları etkilemektedir (Kousky, 2016). Yaralanmalar, ölümler ve maddi kayıplar gibi afet sonrası yaşanan olumsuzluklar bireylerin ve ailelerin ruh sağlığını doğrudan etkilerken, bu tür olayların medya aracılığıyla yaygın şekilde paylaşılması ülke genelinde geniş bir kitlenin hem psikolojik hem de ekonomik olarak etkilenmesine neden olabilmektedir (Bullock vd, 2017). Sosyal desteğin yetersiz kaldığı durumlarda, birey kendini yetersiz ve dünyayı tehlikeli olarak algılayabilir; bu da umutsuzluk ve çaresizlik duygularını tetikleyerek belirtilerin kronikleşmesine neden olabilir (Simon vd., 1999; Singh ve Raphael, 1981; Sungur, 1999). Yeterli sosyal desteğin sağlanamaması ve travmatik yaşantının doğru şekilde ifade edilmesinin önlenmesi, bireyin ve ailesinin etiketlenmesine ve suçlanmasına yol açarak iyileşme sürecini engeller (Sungur, 1999). Bu durum, kaynaklarda doğrudan belirtilmemekle birlikte, ikincil travmanın yol açtığı suçlama ve etiketleme gibi etkileri göz önüne alındığında, toplumsal dayanışma, empati ve kolektif sorumluluk gibi temel değerlerin zayıflamasına neden olabilir ve afet sonrası iyileşmenin önündeki en önemli engellerden biri haline gelebilir.

Doğal afetler çocukları orantısız şekilde etkiler ve uzun vadeli sonuçlar doğurabilir, ruhsal sağlık sorunlarına yol açabilir. Afetler başlı başına stresli ve ürkütücü olmakla kalmaz, aynı zamanda evlerinin ve şahsi eşyalarının zarar görmesi, taşınmak zorunda kalmaları, sevdiklerini kaybetmeleri, ebeveynlerinin veya bakım verenlerinin stresle mücadele ettiğini görmeleri, ihmal ve istismara uğramaları gibi faktörler çocuklar üzerinde derin psikolojik etkiler yaratabilir (Kousky, 2016). Ayrıca afetlerde çocukların eğitimini kesintiye uğrayabilir. Ailelerin yerinden olması, okulların yıkılması ve ekonomik sorunlar nedeniyle çocukların ailelerine destek olmak amacıyla iş gücüne katılmak zorunda kalmaları eğitimlerini sekteye uğratabilir (Hallegatte, 2013). Afetler giderek daha güçlü ve sık hale geldiğinde çocukları bu tehlikelere karşı korumanın, afetler meydana gelmeden önlemler almanın yolları düşünülmelidir. Okul binalarının ve konutların güçlendirilmesi hayati bir önlem olabilir. Afet sonrası çocuklara yardımcı olmak için hızlı bir şekilde ebeveynleri ve bakım verenleriyle tekrar

buluşturma gibi kanıtlanmış yöntemler bulunmaktadır (van der Velden vd., 2012). Son olarak ise, doğrudan afetler için tasarlanmamış politikalar bile çocukları ve ailelerini korumak açısından önemli faydalar sağlayabilir. Kousky'nin (2016) de belirttiği gibi, mevcut sosyal güvenlik ağlarını kullanmak, afet sonrasında tamamen yeni programlar oluşturmak yerine daha hızlı, daha etkili ve daha kolay bir yöntem olabilir.
Afet sonrası psikososyal müdahale, etkilenen bireylerin normal yaşantılarına dönüş sürecini hızlandırmak, toplumun ihtiyaçlarını belirleyerek olası afetlerle başa çıkma ve iyileşme becerilerini artırmak, ayrıca bu alanda çalışanları desteklemek için yapılan tüm etkinlik ve hizmetleri kapsar (Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Afetlerin belirtilen tüm etkilerine karşı önlem alıcı, iyileştirici ve destekleyici psikolojik desteklerle yıkıcılığı azaltılabilir. Ancak bu eylem süreçlerinde ikincil travmaya da dikkat edilmelidir. İkincil travma, afetzedelerin yaşadıkları felaketlerden dolayı toplumdaki "adilane dünya anlayışı" doğrultusunda kendi kendilerini suçlamaları veya başkaları tarafından suçlanmaları sonucu ortaya çıkan bir durumdur (Sungur, 1999). Bu suçlamalar, bireylerin psikolojik sağlığını olumsuz etkileyebilir. Bu olumsuz etkiler Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB), depresyon, anksiyete ve madde bağımlılığı gibi klinik biçimde gelişebilir (Kukuoğlu, 2018; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021; Sungur, 1999).

Yas Sürecine Verilen Psikososyal Destek

Psikolojik ilk yardım (PİY), olay sonrası bireysel ve toplumsal ihtiyaçlara yönelik olarak okullar da dahil olmak üzere farklı ortamlarda en kısa sürede en fazla mağdura ulaşmak üzere geliştirilmiş erken dönem psikososyal müdahaledir (Demircioğlu vd., 2019; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). PİY'in temel uygulama ilkeleri izlemek, dinlemek ve bağ kurmak; temel hedefleri afet/acil durumdan etkilenen bireylerin duygularını ifade etmelerine olanak sağlamak, temel psikolojik bilgilerle rahatlamalarına yardımcı olmak ve yaşadıkları olayı anlamlandırmalarına destek olmaktır (Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Afet ve acil durumlara müdahale eden saha çalışanları, psikolojik ilk yardımdan farklı olarak daha geniş kapsamlı olan psikososyal destek çalışmalarını aldıkları eğitimler doğrultusunda gerçekleştirmektedirler (Sargın ve Demirelli, 2023). Ancak, afet sonrası destek sunan deneyimsiz bireylerin de afet yaşayan bireyler gibi benzer travmatik ve yas tepkileri gösterebildiği, literatürde ikincil travmatik stres ya da dolaylı travmatizasyon olarak ifade edilen bu durumun yardım çalışanları için de geçerli olduğu belirtilmektedir (Kukuoğlu, 2018). Bu sebeple gerekli psikolojik desteğin donanımlı ruh sağlığı çalışanları tarafından verilmesi gereklidir. Yas süreci, travma sonrası oluşan normal bir süreçtir ve ortalama altı ay ile iki yıl içinde tamamlanması beklenir; ancak bu süreyi aşan yas olgusu psikopatolojik bir durumun habercisi olabilmektedir (Kukuoğlu, 2018; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Özellikle büyük afetler sonucunda oluşan ölüm ve sevdiklerini kaybetme korkusu, komplike ve patolojik yasın oluşumuna zemin hazırlar (Kukuoğlu, 2018). Kübler-Ross'un "Beş Aşamalı Yas Kuramı"na göre, afet sonrası kaybın ardından yas tutan bireyler sırasıyla inkâr ve yalıtma, öfke, pazarlık etme, depresyon ve kabullenme süreçlerini yaşarlar (Kübler-Ross, 2011; Kukuoğlu, 2018; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Yas sürecinin herhangi bir aşamasında takılıp kalan bireylerin psikosomatik ve psikopatolojik hastalıklara geçiş yaşaması ihtimali de göz önünde bulundurulduğunda travma sonrası psikolojik danışma hizmetleri ve uzman kişilerin vereceği yas danışmanlığı önemli bir sağaltım alanını oluşturmakta ve ruh sağlığı profesyonellerine olumlu bir sorumluluk yüklemektedir (Doğan vd, 2014; Kukuoğlu, 2018).
Afetlerin etkilediği en hassas ve savunmasız gruplardan biri çocuklar ve ergenlerdir (Kukuoğlu, 2018; Karabulut ve Bekler, 2019; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Yaşam tecrübelerinin azlığı ve olay farkındalığının yetersiz olması nedeniyle afet gibi ağır travmatik yaşantılardan yetişkinlere göre daha fazla etkilenebilirler (Kukuoğlu, 2018; Karabulut ve Bekler, 2019; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Afet sonrası çocuklarda ve ergenlerde

psikofizyolojik tepkiler (iştah bozuklukları, alt ıslatma, uyku bozuklukları), psikolojik tepkiler (huzursuzluk, yeni çevrelerden korkma, ayrılık kaygısı, suçluluk, içine kapanma, yas davranışları), davranışsal tepkiler (gerileme, öfke, saldırganlık, okula gitmek istememe) ve bilişsel tepkiler (bilişsel karmaşa, odaklanma güçlüğü, okul başarısında düşme) görülebilmektedir (Kukuoğlu, 2018; Karabulut ve Bekler, 2019; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Yetişkinlere benzer şekilde anksiyete, depresyon ve Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB) da çocuk ve ergenlerde travma sonrasında yaygın olarak rastlanan patolojilerdendir (Kukuoğlu, 2018; Karabulut ve Bekler, 2019; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Okul rehberlik servislerinin bu alanlarda gerekli eğitim ve psikolojik desteği özenle vermesi sağlıklı gelişim ve kişilik gelişimi için önemlidir (Kukuoğlu, 2018). Çocukların kendilerini ifade etmelerine olanak tanıyacak ortamlar yaratmak ve güvendikleri yetişkinlerle zaman geçirmelerini sağlamak kritik öneme sahiptir (Karabulut ve Bekler, 2019).

Afet sonrası kriz ortamı psikolojik travmaları beraberinde getirmektedir (Kukuoğlu, 2018; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Bu travmaların etkisi her yetişkini aynı düzeyde etkilemez ve tepkisel davranışlar kalıcı nitelikte olmasa da, travma sonrası psikolojik etkilenme hayat kalitesini uzun süre etkileyebilir ve ileri yaşamda majör depresyon gibi farklı psikopatolojilere yol açabilir (Kukuoğlu, 2018; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Afetler, bireysel kayıp ve yas olgusunu beraberinde getirmenin yanı sıra, aile içinde ve toplumsal boyutta da çok farklı etkilere yol açmaktadır (Kukuoğlu, 2018). Afet sonrası oluşan fiziksel çevre olayları, yaralanmalar, ölümler ve maddi kayıplar birey ve ailelerin ruh sağlığını olumsuz etkiler (Kukuoğlu, 2018). Ayrıca, travmatik olayların medya aracılığıyla tüm ülkeye duyurulması, ülke çapında geniş bir kesimin hem psikolojik hem de ekonomik olarak etkilenmesine yol açabilmektedir (Kukuoğlu, 2018). Örneğin, 1999 Marmara depremi, kriz merkezindeki insanların dışında ülke çapında birçok insanı ekonomik zarar, insan kayıpları ve işsizlik noktasında psikolojik olarak olumsuz etkilemiş, hatta dolaylı olarak ticari ilişkiler içerisinde bulunulan dış ülkeleri de etkilemiştir (Kukuoğlu, 2018; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021).

Sonuç

Bu derlemede ölüm ve kayıpla baş etme sürecinde bireyin yaşadığı yas olgusu; psikolojik ve toplumsal ve gelişimsel boyutlarıyla ele alınmış, doğal afetler sonrası ortaya çıkan yas süreçleri ve bu süreçlere yönelik psikososyal destek hizmetleri incelenmiştir. Literatürden elde edilen bulgular doğrultusunda, yasın yalnızca bireysel değil aynı zamanda toplumsal, kültürel ve manevi yönleri olan çok boyutlu bir olgu olduğu ortaya konmuştur (Klass ve Steffen, 2018; Sağır, 2017; Aksoz-Efe vd., 2018). Doğal afetlerin bireylerde yol açtığı kayıpların ardından yaşanan yas süreçlerinde; travma, depresyon, kaygı, suçluluk, öfke gibi duygusal tepkilerin yanı sıra, sosyal izolasyon, ikincil travma ve toplumsal dayanışmada zayıflık gibi sorunların yaşandığı gözlenmiştir (Kukuoğlu, 2018; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021; Sungur, 1999). Bu sorunlara yönelik afet sonrası verilen psikososyal müdahale hizmetlerinin bireylerin travmayla başa çıkmasını kolaylaştırdığı, yas sürecinin sağlıklı ilerlemesine katkı sağladığı anlaşılmaktadır (Demircioğlu vd., 2019; Sargın ve Demirelli, 2023; Karabulut ve Bekler, 2019).

Bu hizmetlere ek olarak toplumun inanç sistemleri, kültürel ritüeller ve sosyal çevre desteğinin hem koruyucu etkide hem de bir risk faktörü olarak rol aldığı ortaya koymuştur (Ekren, 2024; Uzun, 2022). Kültürel pratiklerin bireylerin yasla başa çıkma sürecinde destekleyici olabildiği gibi, bazen de bireyin acısıyla baş başa kalamamasına neden olarak süreci zorlaştırabileceği vurgulanmıştır (Aksoz-Efe vd., 2018).

Özellikle çocuklar ve ergenler gibi hassas grupların afet sonrası yaşadığı kayıplar karşısında gelişim dönemlerine uygun psikolojik destek almasının önemi sıklıkla vurgulanmıştır (Karabulut ve Bekler, 2019; Özkan ve Çetinkaya Kutun, 2021). Bu doğrultuda okul rehberlik servislerinde görevli psikolojik danışmanların afet sonrası çocuklara yönelik psikoeğitsel

müdahalelerde bulunması ve güvenli bir ifade ortamı sunması kritik bir destek mekanizması olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, yas süreci hem bireysel hem de toplumsal bir deneyim olup doğal afetlerin tetiklediği kayıplar sonrası bu sürecin sağlıklı biçimde yaşanabilmesi için uzmanlar tarafından planlanıp sürdürülecek psikososyal destek çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu süreçte ruh sağlığı uzmanlarının iş birliği içerisinde çalışması, bireylerin yas sürecini anlamlandırması ve normale dönerek yeniden uyum sağlayabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, gelecekteki araştırmaların özellikle travma sonrası yas süreçleri ve TSSB'ye, ikincil travmanın önlenmesine ve afet sonrası toplumsal dayanışmanın sağlıklı bir biçimde yeniden şekillendirilmesi ve güçlendirilmesine yönelik daha derinlemesine çalışmalar yürütmesi önerilmektedir

Kaynakça

Aksoz-Efe, I., Erdur-Baker, O., & Servaty-Seib, H. (2018). Death rituals, religious beliefs, and grief of Turkish women. Death studies, 42(9), 579-592.

Aydın, R., & Kimsesiz, K. N. (2018). Okul Ortamı: Çocuk, Travma ve Yas. Okul Psikolojik Danışmanı E-Bülteni. 8, 19-22.

Başyiğit, Ö., & Arslan, B. Ş. (2024). Ailede Ölüm ve Yas Okuryazarlığı. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar, 16(4), 644-657.

Bildik, T. (2013). Ölüm, kayıp, yas ve patolojik yas. Ege Tıp Dergisi, 52(4), 223-229.

Bullock, J., Haddow, G., & Coppola, D. (2017). Introduction to emergency management. Butterworth-Heinemann.

Castellani, M. (2023). Mourning becomes us. Group Analysis, 56(2), 187-203.

Çolak, G. V., & Hocaoğlu, Ç. (2021). Kayıp ve yas: Bir gözden geçirme. Kıbrıs Türk Psikiyatri ve Psikoloji Dergisi, 3(1), 56-62.

Demircioğlu, M., Şeker, Z., & Aker, A. T. (2019). Psikolojik ilk yardım: Amaçları, uygulanışı, hassas gruplar ve uyulması gereken etik kurallar. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar, 11(3), 351-362.

Doğan, T., Erdur Baker, Ö., Aksöz, İ., & Sancak Aydın, G., (2014). Psikolojik İlk Yardım: Saha Çalışanları İçin Rehber. Ankara: Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Derneği.

Ekren, B. (2024). COVID-19 döneminde yas: Akut ve uzun dönem yas belirtileri ile travmatik yas tepkileri, yas bilişleri ve algılanan sosyal destek ilişkisinin incelenmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi.

Erdoğan, Ö. F. (2024). Ölüm sürecinde manevi danışmanlık ve rehberlik [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi.

Falzarano, F., Winoker, H., Burke, R. V., Mendoza, J. A., Munoz, F., Tergas, A., Maciejewksi, P. K., & Prigerson, H. G. (2022). Grief and bereavement in the Latino/a community: A literature synthesis and directions for future research. Health Equity, 6(1), 696-707.

Simon, G. E., VonKorff, M., Piccinelli, M., Fullerton, C., & Ormel, J. (1999). An international study of the relation between somatic symptoms and depression. New England journal of medicine, 341(18), 1329-1335.

Gülyol, Y. (2024). Deprem kaynaklı ikincil travmatik strese g0enel bir bakış. Habitus Toplumbilim Dergisi, 5(5), 37-60.

Hallegatte, S. (2013). Challenges ahead: Risk management and cost-benefit analysis in changing climate. In D. Guha-Sapir, I. Santos, & A. Borde (Eds.), The Economic Impacts of Natural Disasters (pp. 107–128). Oxford University Press.

Karabulut, D., & Bekler, T. (2019). Doğal afetlerin çocuklar ve ergenler üzerindeki etkileri. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 5(2), 368–376. https://doi.org/10.21324/dacd.500356

Klass, D., & Steffen, E. M. (2018). Continuing bonds in bereavement: New directions for research and practice. Routledge.

Kostikidou, S. (2020). Culture and Grief: The concepts of social support and loneliness among bereaved individuals from collectivistic and individualistic cultures [Master's thesis, Utrecht University]. Utrecht University Student Theses Repository. https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/38022

Kousky, C. (2016). Impacts of natural disasters on children. The Future of Children, 7392.

Kukuoğlu, A. (2018). Doğal Afetler Sonrası Yaşanan Travmalar ve Örnek Bir Psikoeğitim Programı. Afet ve Risk Dergisi, 1(1), 39–52.

Kübler-Ross, E. (2011). Questions and answers on death and dying: A companion volume to on death and dying. Simon and Schuster.

Minçe, G. (2024). A qualitative examination of death of a spouse and bereavement [Unpublished doctoral dissertation]. Middle East Technical University.

Aşçıoğlu Önal, A., & Yalçın, İ. (2019). Yas sürecinin grupla psikolojik danışmada ele alınması üzerine bir inceleme. Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal, 9(55), 1013-1051.

Özel, Y., & Özkan, B. (2020). Psychosocial approach to loss and mourning. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar, 12(3), 352-367.

Özkan, B., & Çetinkaya Kutun, F. (2021). Afet psikolojisi. Sağlık Akademisyenleri Dergisi, 8(3), 249–256.

Robinson, C., & Pond, R. (2019). Do online support groups for grief benefit the bereaved? Systematic review of the quantitative and qualitative literature. Computers in Human Behavior, 100, 48-59.

Sağır, A. & Canayaz, M. (2022). Bir ölüm sosyolojisi çalışması: Sosyal medyada ölüme yüklenen anlamlar. Kesit Akademi Dergisi, 8(31), 319-349. Sağır, A. (2017). Ölüm Sosyolojisi (2. Baskı). Phoenix Yayınları.

Sargın, N., & Demirelli, M. A. (2023). Psikososyal destek ve psikolojik ilk yardım. Current Research and Reviews in Psychology and Psychiatry, 3(2), 81-92.

Silverman, G. S., Baroiller, A., & Hemer, S. R. (2021). Culture and grief: Ethnographic perspectives on ritual, relationships and remembering. Death Studies, 45(1), 1-8.

Singh, B., & Raphael, B. (1981). Postdisaster morbidity of the bereaved: A possible role for preventive psychiatry?. The Journal of Nervous and Mental Disease, 169(4), 203-212.

Sungur, M. Z. (1999). İkincil travma ve sosyal destek. Klinik Psikiyatri, 2, 105–108.

TDK (2022) Yas. Ankara, Türk Dil Kurumu. https://sozluk.gov.tr/ (Erişim tarihi: 14.04.2025).

Uzun, F. Z. (2022). Yas danışmanlığı ve yas sürecinde manevi danışmanlık [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hitit Üniversitesi.

van der Velden, P. G., Bosmans, M. W., Bogaerts, S., & van Veldhoven, M. J. (2014). Social organizational stressors and post-disaster mental health disturbances: A longitudinal study. Psychiatry research, 219(1), 177-182.

Yelboğa, N. (2023). Yakınını kaybeden bireylerin yas deneyimlerinin güçlendirme yaklaşımı temelinde analizi: Yas danışmanlığı modeli önerisi [Yayımlanmamış doktora tezi]. Yalova Üniversitesi.

COMPARATIVE PERFORMANCE ANALYSIS OF ACTIVE AND PASSIVE BALANCING SYSTEMS IN 16S 314 AH LFP CELLS

Eyüp DAĞLI
ArGe Mühendisi, Teksan Jeneratör, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-3694-9888
Fatih KARAKOÇ
ArGe Mühendisi, Teksan Jeneratör, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-4974-5596
Uğur ÖLMEZ
ArGe Mühendisi, Teksan Jeneratör, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0573-0697

Abstract

In this study, the effects of active and passive balancing methods on cell equalization efficiency and capacity recovery were experimentally investigated using two battery groups composed of sixteen series-connected (16S) 314 Ah $LiFePO_4$ (LFP) cells. The objective of the study was to determine the number of charge–discharge cycles required for cells with different initial states of charge (85% and 70% SOC) to reach equilibrium. The first group was equipped with an active balancing device capable of delivering 6 A balancing current, while the second group employed a battery management system (BMS) with a 100 mA passive balancing function. In both configurations, the charge and discharge current was kept constant at 125 A, and measurements were recorded for five complete cycles.

In the actively balanced group, the measured charge capacities during each cycle were 252.19 Ah, 256.26 Ah, 260.76 Ah, 264.30 Ah, and 271.65 Ah, respectively. This gradual increase indicates that inter-cell energy transfer occurred efficiently, leading to an average improvement of approximately 1.2% per cycle in total usable capacity. In contrast, the passive balancing system, limited to 100 mA, exhibited negligible improvement, showing only about 0.2% capacity recovery after five cycles.

Consequently, the active balancing system, providing nearly sixty times higher balancing current than the passive one, reduced the SOC deviation between cells much more rapidly. The findings demonstrate that in high-capacity LFP modules, active balancing systems play a critical role not only in enhancing energy efficiency but also in improving cycle life, cell stability, and overall system reliability.

Keywords: LFP cell, active balancing, passive balancing, SOC equalization, energy storage system, cycle life

16S 314 AH LFP HÜCRELERDE AKTİF VE PASİF DENGELEME SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI PERFORMANS ANALİZİ

Özet

Bu çalışmada, 16 seri bağlı (16S) 314 Ah $LiFePO_4$ (LFP) hücrelerden oluşan iki batarya grubu üzerinde aktif ve pasif dengeleme (balans) yöntemlerinin hücre dengeleme etkinliği ve kapasite geri kazanımı üzerindeki etkileri deneysel olarak incelenmiştir. Çalışmanın amacı, başlangıçta farklı doluluk oranlarına (%85 ve %70 SOC) sahip hücrelerin kaç çevrim sonunda dengeye ulaştığını belirlemektir. İlk gruba 6 A aktif dengeleme kapasitesine sahip bir dengeleme cihazı, ikinci gruba ise 100 mA pasif dengeleme özelliğine sahip bir batarya yönetim sistemi (BMS) bağlanmıştır. Her iki sistemde de şarj ve deşarj akımı 125 A sabit tutulmuş ve toplam beş tam çevrim boyunca ölçümler alınmıştır.

Aktif balans uygulanan grupta şarj esnasında ölçülen kapasite değerleri sırasıyla 252,19 Ah, 256,26 Ah, 260,76 Ah, 264,30 Ah ve 271,65 Ah olarak kaydedilmiştir. Bu artış, hücreler arası enerji transferinin etkin biçimde gerçekleştiğini ve toplam kullanılabilir kapasitenin her çevrimde ortalama %1,2 oranında iyileştiğini göstermektedir. Buna karşılık, 100 mA'lik pasif balans sisteminde beş çevrim sonunda kapasite artışı ihmal edilebilir düzeyde kalmış ve ortalama yalnızca %0,2 oranında iyileşme gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, aktif balans sistemi, pasif sisteme kıyasla yaklaşık 60 kat daha yüksek dengeleme akımı sağlayarak hücreler arası SOC farkını çok daha kısa sürede azaltmıştır. Elde edilen bulgular, yüksek kapasiteli LFP modüllerinde aktif balans sistemlerinin yalnızca enerji verimliliği açısından değil, aynı zamanda çevrim ömrü, hücre kararlılığı ve sistem güvenilirliği bakımından da kritik önem taşıdığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: LFP hücre, aktif dengeleme, pasif dengeleme, SOC eşitleme, enerji depolama sistemi, çevrim ömrü.

GİRİŞ

Son yıllarda, küresel ölçekte artan elektrik talebi, yenilenebilir enerji kaynaklarının sistemlere entegrasyonu ve karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik politikalar, enerji depolama teknolojilerinin stratejik önemini büyük ölçüde artırmıştır. Elektrik şebekelerinde üretim ve tüketim arasındaki dengesizliğin giderilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının süreksiz doğası nedeniyle yalnızca gelişmiş enerji depolama sistemleri (Energy Storage Systems, ESS) aracılığıyla mümkün olabilmektedir. Bu doğrultuda, yüksek enerji yoğunluğu, uzun çevrim ömrü, düşük bakım gereksinimi ve yüksek güvenlik seviyesi sunan **lityum-iyon bataryalar**, günümüzde en yaygın kullanılan kimyasal enerji depolama teknolojisi hâline gelmiştir.
Lityum-iyon bataryalar içerisinde **lityum demir fosfat ($LiFePO_4$ – LFP)** kimyası, özellikle termal kararlılığı, güvenlik performansı ve çevrim ömrü açısından öne çıkmaktadır. LFP hücreler, kobalt içermeyen yapısı sayesinde çevresel etkileri azaltmakta, aynı zamanda yüksek akım çekişlerine karşı kararlı davranış sergilemektedir. Bu nedenle LFP temelli sistemler, yalnızca mobil uygulamalarda (elektrikli araçlar, forkliftler, UPS sistemleri) değil, aynı zamanda sabit enerji depolama çözümlerinde de (endüstriyel ESS, mikroşebekeler, yenilenebilir enerji santralleri) yaygınlaşmaktadır.
Bununla birlikte, yüksek kapasiteli batarya sistemleri tipik olarak onlarca veya yüzlerce hücrenin seri bağlantısıyla oluşturulur. Hücreler arasında üretim toleransları, iç direnç farklılıkları, sıcaklık dağılımı ve yaşlanma gibi nedenlerle **dengesizlik (imbalance)** meydana

gelir. Bu dengesizlik, hücrelerin şarj ve deşarj esnasında farklı noktalarda kesilmesine yol açarak sistemin kullanılabilir kapasitesini sınırlar ve çevrim ömrünü kısaltır. Örneğin, tek bir hücrenin kapasite düşümü veya yüksek iç direnci, tüm batarya grubunun performansını etkileyerek enerji depolama sisteminin verimliliğini düşürebilir.
Bu sorunun önüne geçmek amacıyla **hücre dengeleme (balancing)** sistemleri geliştirilmiştir. Dengeleme sistemleri, hücreler arası gerilim ve doluluk oranı (State of Charge, SOC) farklarını minimize etmeyi amaçlar. İki temel yaklaşım bulunmaktadır: **pasif dengeleme** ve **aktif dengeleme**. Pasif dengeleme, yüksek SOC seviyesine sahip hücrelerin fazla enerjisini direnç üzerinden ısıya dönüştürerek basit ama enerji açısından verimsiz bir yöntem sunar. Aktif dengeleme ise, fazla enerjiyi düşük SOC seviyesine sahip hücrelere transfer ederek sistem genelinde enerji kaybını azaltır ve hücreler arası eşitlemeyi çok daha kısa sürede sağlar.
Literatürde aktif dengeleme devrelerinin özellikle yüksek kapasiteli LFP hücrelerde daha etkili olduğu, enerji kayıplarını azalttığı ve sistem güvenilirliğini artırdığı belirtilmiştir. Ancak bu sistemlerin karmaşık devre yapıları ve maliyetleri nedeniyle birçok ticari BMS (Battery Management System) hâlâ pasif dengeleme yöntemini kullanmaktadır. Bu durum, özellikle büyük kapasiteli hücrelerde uzun süren dengesizlik periyotlarına yol açmakta ve sistem performansını sınırlandırmaktadır.
Bu çalışmada, **16 seri bağlı 314 Ah LFP hücrelerden oluşan bir batarya modülünde**, aktif ve pasif dengeleme yöntemlerinin karşılaştırmalı performans analizi gerçekleştirilmiştir. Deneysel ölçümler Teksan Jeneratör Ar-Ge laboratuvarında yürütülmüş, şarj ve deşarj süreçlerinde elde edilen veriler ışığında her iki yöntemin kapasite geri kazanımı ve SOC eşitleme etkinliği incelenmiştir. Çalışmanın özgün yönü, büyük kapasiteli (314 Ah) hücrelerde endüstriyel ölçekte 6 A aktif dengeleme devresinin uygulanması ve bu devrenin 100 mA pasif dengeleme sistemine göre **60 kat daha hızlı SOC eşitleme başarısı** göstermesidir. Bu yönüyle çalışma, hem batarya yönetim sistemleri (BMS) geliştirme süreçlerine hem de büyük ölçekli enerji depolama projelerinin optimizasyonuna doğrudan katkı sağlamaktadır.

YÖNTEM

Deneysel Altyapı ve Test Hücreleri

Bu çalışmada kullanılan batarya modülü, her biri 314 Ah nominal kapasiteye sahip prizmatik LFP ($LiFePO_4$) hücrelerden oluşturulmuştur. Modül konfigürasyonu 16 seri (16S) bağlantı şeklindedir.
Her hücre için gerilim ölçümleri 16 kanallı diferansiyel girişli ölçüm kartı üzerinden alınmıştır. Ölçüm sistemi ±1 mV hassasiyetle çalışmakta ve her 1 s aralıklarla veri toplamaktadır. Modülün mekanik bütünlüğü için alüminyum sıkıştırma plakaları kullanılmış, hücreler 3 kN'lık sabit sıkıştırma kuvveti altında test edilmiştir.
Nominal sistem parametreleri aşağıda verilmiştir:

Parametre	Değer	Birim
Hücre Kapasitesi	314	Ah
Hücre Nominal Gerilimi	3.2	V
Modül Nominal Gerilimi	51.2-25,6	V
Toplam Enerji	16-8	kWh
Şarj Akımı	125	A
Deşarj Akımı	127,5	A
Çevirim Sayısı	5	-
Sıcaklık	25+2	°C

Deney seti, Hücre sıcaklıkları 10K NTC ile ölçülmüş, sıcaklık sapmaları ±0.5 °C içinde kalacak şekilde izlenmiştir.

Dengeleme Sistemlerinin Teknik Özellikleri

Aktif Dengeleme Sistemi

Aktif dengeleme modülü, çift yönlü DC/DC buck–boost topolojisine sahip bir indüktif enerji transfer devresidir. Her hücreye bağlı dengeleme kanalları, yüksek SOC'li hücrelerden düşük SOC'li hücrelere enerji transferi yapacak şekilde mikrodenetleyici tabanlı olarak yönetilmiştir. Balans akımı 6 A olarak sabitlenmiş, kontrol algoritması hücreler arası gerilim farkı $\Delta V > 15$ mV olduğunda aktif hâle gelmiştir. Enerji transfer süresi boyunca hücre akımı, MOSFET sürücüleri üzerinden PWM sinyaliyle kontrol edilmiştir. Devre, 93 % verimlilikle çalışmaktadır.

Pasif Dengeleme Sistemi

Karşılaştırma için kullanılan pasif sistem, batarya yönetim sistemine (BMS) entegre 100 mA'lik direnç tabanlı balans devresidir. Bu sistem yalnızca şarj sırasında devreye girer. Her hücredeki balans dirençleri 33 Ω, 1 W gücündedir.

Pasif sistemin etkinliği, hücreler arası gerilim farkı $\Delta V > 10$ mV olduğunda dengeleme kanalının açılmasıyla sağlanmıştır. Ancak, düşük akım seviyesi nedeniyle dengeleme süresi şarj boyunca olmuştur.

Test Protokolü ve Çalışma Koşulları

Testler, Teksan Ar-Ge Laboratuvarı'nda özel olarak kurulan batarya test ünitesi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ünitede programlanabilir yük ve güç kaynağı sistemleri kullanılmıştır.

Şarj işlemi sabit akım–sabit gerilim (CC–CV) modunda yürütülmüştür. Şarj fazında akım 125 A sabit tutulmuş, hücre gerilimleri 3.40 V seviyesine ulaştığında balanslama aktif hale getirilmiştir.

Deşarj işlemi sabit akım modunda (125 A) 2.70 V hücre alt sınırına kadar devam etmiştir. Her çevrimde şarj–deşarj kapasitesi, hücre gerilimleri, sıcaklıklar ve balans akımları kaydedilmiştir.

Test başlangıcında hücreler arasında %15 SOC farkı oluşturulmuştur:

- H7 hücresi başlangıçta %85 SOC,
- H10 hücresi %70 SOC değerinde ayarlanmıştır.

Bu fark, dengeleme süresince aktif modülün enerji transfer performansını değerlendirmek amacıyla özellikle seçilmiştir.

Her çevrim yaklaşık 4 saat sürmüş, toplam test süresi yaklaşık 30 saat olmuştur. Veri kayıtları 1 saniye aralıklarla alınmış ve tüm ölçümler 12 bit çözünürlükte kaydedilmiştir.

Ölçüm ve Veri Toplama Sistemi

Ölçümler, 16 kanallı, 12 bit ADC çözünürlüğe sahip bir veri toplama ünitesi üzerinden alınmıştır. Her kanal 0–5 V aralığında, ±1 mV doğrulukla çalışmaktadır.

Veri dosyaları TXT formatında kaydedilmiş ve sonrasında Excele aktarılarak analiz edilmiştir. Ölçüm sisteminde kullanılan tüm sensörler, Fluke 8846A multimetre ile kalibre edilmiştir. Gerilim ölçüm hatası ±0.05 %, akım ölçüm hatası ±0.1 % olarak belirlenmiştir.

Ayrıca, hücre sıcaklıklarının ısı dağılımı üzerindeki etkisini değerlendirmek için test boyunca 4 NTC yerleştirilmiş ve termal denge analizi yapılmıştır.

BULGULAR

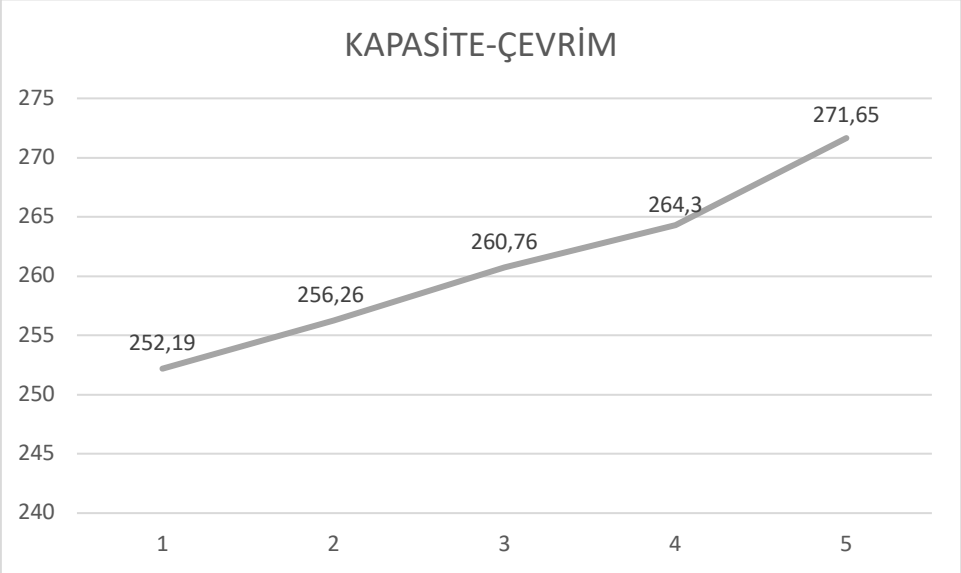
Bu bölümde, 16 seri bağlı (16S) 314 Ah LFP hücrelerden oluşan modül üzerinde yürütülen aktif ve pasif dengeleme deneylerinden elde edilen ölçüm sonuçları sunulmaktadır. Testler beş tam şarj–deşarj çevrimi boyunca yürütülmüş, her çevrim sonunda hücre gerilimleri, şarj–deşarj kapasitesi, hücre sıcaklıkları ve dengeleme akımları kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veriler, hem hücreler arası State of Charge (SOC) farkının zamana bağlı değişimini hem de sistemin toplam enerji verimliliği ve kapasite geri kazanımı üzerindeki etkileri değerlendirmek üzere analiz edilmiştir.

Aktif Dengeleme Sistemi Sonuçları

Aktif balans devresiyle yapılan deneylerde sistemin başlangıcında H7 ve H10 hücreleri arasında %15 SOC farkı oluşturulmuştur. İlk çevrimde H7 hücresi yaklaşık 3,385 V, H10 hücresi ise 3,317 V seviyesinde ölçülmüştür. Bu fark, aktif dengeleme modülünün 6 A'lik transfer akımı sayesinde her çevrimde kademeli olarak azalmıştır.
Beş çevrim sonunda kapasite değerleri aşağıdaki gibi ölçülmüştür:

Çevrim	Şarj Kapasitesi(Ah)	Artış(Ah)	İyileşme(%)	Ortalama Hücre Farkı(mV)
1	252,19	-	-	94
2	256,26	+4,07	1,6	72
3	260,76	+4,5	1,7	51
4	264,30	+3,54	1,3	33
5	271,65	+7,35	2,8	18

Bu sonuçlar, aktif dengeleme sisteminin beş çevrim sonunda toplamda yaklaşık %6,2 kapasite artışı sağladığını göstermektedir. Özellikle dördüncü ve beşinci çevrimlerde hücreler arası gerilim farkının 20 mV'un altına inmesi, SOC seviyelerinin birbirine oldukça yakınlandığını ortaya koymaktadır.



Şekil 1: Kapasite- Çevrim Grafiği

Şekil 1'de, beş çevrim boyunca elde edilen kapasite artış eğrisi verilmiştir.
Son çevrimde kapasitedeki ani yükseliş (%2,8), hücrelerin SOC farkının 20 mV'un altına düşmesiyle **modülün efektif kapasitesinin tamamının kullanılabilir hâle geldiğini** göstermektedir. Bu sonuç, aktif balans devresinin yalnızca enerji verimliliğini değil, aynı zamanda kullanılabilir kapasite oranını da iyileştirdiğini doğrulamaktadır.
Test süresince hücre sıcaklıklarının 25,2 °C ile 28,7 °C arasında değiştiği gözlenmiştir. Dengeleme akımı 6 A seviyesinde olmasına rağmen sistemde lokal aşırı ısınma tespit edilmemiştir. Bu sonuç, aktif balans devresinin termal yönetim açısından güvenli sınırlar içinde çalıştığını göstermektedir.

Döngü	Durum	Tarih	Saat	Akım(A)	H7	H10
1	Deşarj başlangıç	22.08.2025	12:59:00	107	3344	3343
	Deşarj bitiş	22.08.2025	15:14:40		3161	2684
	Şarj başlangıç	22.08.2025	15:24:48	125	3234	2848
	Şarj Bitiş	22.08.2025	17:22:21		3415	3405
2	Deşarj başlangıç	25.08.2025	18:23:11	112	3320	3319

	Deşarj bitiş	25.08.2025	20:39:28		3158	2684
	Şarj başlangıç	25.08.2025	20:58:38	125	3221	2781
	Şarj Bitiş	25.08.2025	22:58:45		3420	3408
3	Deşarj başlangıç	25.08.2025	21:03:41	127,5	3341	3340
	Deşarj bitiş	25.08.2025	23:00:07		3153	2683
	Şarj başlangıç	25.08.2025	02:20:39	125	3222	2807
	Şarj Bitiş	25.08.2025	04:22:42		3425	3411
4	Deşarj başlangıç	26.08.2025	04:30:45	127,5	3342	3342
	Deşarj bitiş	26.08.2025	06:33:14		3146	2682
	Şarj başlangıç	26.08.2025	07:20:35	125	3218	2796
	Şarj Bitiş	26.08.2025	09:24:35		3429	3413
5	Deşarj başlangıç	26.08.2025	09:25:50	125	3340	3340
	Deşarj bitiş	26.08.2025	11:33:08		3138	2687
	Şarj başlangıç	26.08.2025	11:37:59	125	3206	2788
	Şarj Bitiş	26.08.2025	13:45:18		3435	3418

Tablo 1: Hücre voltajları

Bu tablo, aktif dengeleme sisteminin beş çevrim boyunca H7 ve H10 hücrelerinin **şarj ve deşarj süreçlerindeki gerilim değişimlerini** göstermektedir.
Her çevrimdeki ölçümler, deşarj başlangıcı → deşarj bitişi → şarj başlangıcı → şarj bitişi sırasıyla alınmıştır.

- **Deşarj aşaması:** SOC farkı nedeniyle H10 hücresinin gerilimi H7'ye göre her çevrimde daha hızlı düşmüştür.
- **Şarj aşaması:** Aktif balans sayesinde H10 hücresine enerji transferi gerçekleşmiş, şarj bitişinde iki hücre arasındaki gerilim farkı 10–15 mV seviyesine kadar azalmıştır.
- **Beşinci çevrim sonunda:** H7 ve H10 hücreleri neredeyse aynı potansiyelde (3435–3418 mV) dengelenmiştir.

Bu eğilim, aktif dengeleme algoritmasının hücreler arası enerji transferini etkili biçimde gerçekleştirdiğini; düşük SOC'li hücrelerin şarj kapasitesini kademeli olarak artırarak modül genelinde **homojen SOC dağılımı** sağladığını göstermektedir.

Pasif Dengeleme Sistemi Sonuçları

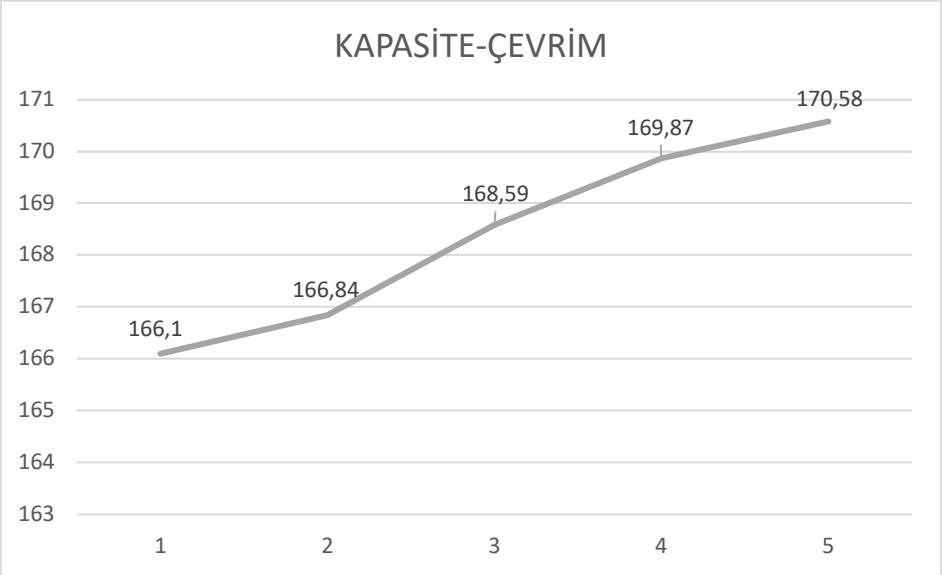
Pasif balans testleri, sekiz seri bağlı (8 S) 314 Ah $LiFePO_4$ hücre modülü üzerinde yürütülmüştür. Test başlangıcında hücreler farklı doluluk oranlarına sahip olacak biçimde ayarlanmıştır: **H_1, H_2, H_4, H_5, H_7, H_8 %100**, **H_6 %75**, **H_3 %50 SOC** seviyesinde başlatılmıştır. Bu farklılık, pasif dengeleme devresinin hücreler arası enerji eşitleme hızını değerlendirmek için özellikle oluşturulmuştur.

Dengeleme devresi, her hücrede 100 mA kapasiteli direnç tabanlı bir yapıdan oluşmaktadır ve yalnızca şarjın sabit gerilim (CV) fazında devreye girmektedir. Beş tam çevrim boyunca 132 A sabit deşarj ve 124 A sabit şarj akımı uygulanmıştır. Ortalama şarj süresi 1 saat 15 dakika, deşarj süresi ise 1 saat 10 dakika civarında gerçekleşmiştir.

Çevrim	Şarj/Deşarj Kapasitesi(Ah)	Artış(Ah)	İyileşme(%)	Ortalama Hücre Farkı(mV)
1	166,1	-	-	150
2	166,84	+0,74	0,24	142
3	168,89	+2,05	0,65	135
4	169,87	+0,98	0,31	128
5	170,58	+0,71	0,23	121

Beş çevrim boyunca yapılan ölçümler sonucunda modülün şarj/deşarj kapasitesi 166,10 Ah'den 170,58 Ah'e yükselmiştir. Bu artış **4,48 Ah**'dir ve modülün nominal kapasitesi olan **314 Ah'e göre yalnızca %1,4**'lük bir iyileşmeye karşılık gelmektedir. Dolayısıyla pasif

dengeleme sistemi, düşük dengeleme akımı nedeniyle hücreler arası enerji eşitlemesini sınırlı düzeyde gerçekleştirebilmiştir.



Şekil 2: Kapasite- Çevrim Grafiği

Hücre gerilim farkları incelendiğinde, ilk çevrimde ortalama fark **150 mV** iken beşinci çevrim sonunda **121 mV**'a düşmüştür. Bu farkın tamamen kapanmaması, dengeleme akımının yalnızca 100 mA seviyesinde olması ve sürecin sadece **şarjın CV fazında** gerçekleşmesiyle ilişkilidir. Düşük akım değerleri, özellikle H_3 hücresinde (başlangıçta %50 SOC) gözlenen düşük gerilim değerlerinin birkaç çevrim boyunca devam etmesine neden olmuştur. H_6 hücresi (%75 SOC başlangıç) ise görece daha hızlı toparlanmış, ancak tam dengeye ulaşamamıştır.

Döngü	Durum	Tarih	Saat	Akım	H3	H6	Kaç Ah
1	Deşarj başlangıç	22.08.2025	12:04:35	132	3286	3317	166,10
	Deşarj bitiş	22.08.2025	13:20:05		2743	3186	
	Şarj başlangıç	22.08.2025	13:43:16	124	2894	3273	166,71
	Şarj Bitiş	22.08.2025	15:01:15		3379	3408	
2	Deşarj başlangıç	25.08.2025	16:49:54	133	3286	3318	166,84
	Deşarj bitiş	25.08.2025	18:05:10		2736	3181	
	Şarj başlangıç	25.08.2025	18:22:56	124	2896	3275	167,52
	Şarj Bitiş	25.08.2025	19:41:04		3385	3412	
3	Deşarj başlangıç	25.08.2025	09:18:06	132	3303	3335	168,89
	Deşarj bitiş	25.08.2025	10:34:52		3707	3189	
	Şarj başlangıç	25.08.2025	11:40:08	124	2863	3280	169,39
	Şarj Bitiş	25.08.2025	12:58:28		3384	3414	
4	Deşarj başlangıç	26.08.2025	16:46:20	133	3296	3326	169,87
	Deşarj bitiş	26.08.2025	18:02:58		3753	3178	
	Şarj başlangıç	26.08.2025	18:47:28	124	2919	3281	170,16
	Şarj Bitiş	26.08.2025	20:06:35		3389	3415	
5	Deşarj başlangıç	26.08.2025	09:55:32	133	3294	3327	170,35
	Deşarj bitiş	26.08.2025	11:12:23		2734	3182	
	Şarj başlangıç	26.08.2025	11:42:43	124	2885	3277	170,58
	Şarj Bitiş	26.08.2025	13:02:11		3389	3415	

Tablo 2: Hücre voltajları

Şarj işlemleri sırasında H_3 hücresi 2,89 V civarında başlamış ve beşinci çevrim sonunda 3,38 V seviyesine kadar yükselmiştir. Buna karşın H_1, H_2 ve H_4 gibi tam dolu hücreler 3,62–3,66 V aralığında doyum noktasına ulaşmıştır. Bu durum, sistemin pasif karakteri nedeniyle yüksek SOC'li hücrelerde enerji boşaltımının oldukça yavaş, düşük SOC'li hücrelerde ise enerji kazanımının sınırlı olduğunu göstermektedir.

Aktif ve Pasif Dengeleme Sistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi

İki sistemin performansı, **kapasite artış oranı**, **Ortalama Hücre Farkı** ve **dengeye ulaşma çevrim sayısı** gibi parametreler üzerinden karşılaştırılmıştır.

Parametre	Aktif Dengeleme	Pasif Dengeleme
Dengeleme Akımı	6 A (çift yönlü DC/DC)	0,1 A (100 mA direnç tabanlı)
Ortalama Dengeleme Süresi	4 saat / çevrim	4 saat / çevrim
Kapasite Artışı	252,19 → 271,6 Ah (**%6,2**)	166,1 → 170,6 Ah (**% 1,4**)
Ortalama Hücre Farkı	94 → 18 mV	150 → 121 mV
Dengeye Ulaşma Tahmini	20 çevrim	>200 çevrim

Bu tabloya göre, **aktif dengeleme sistemi**, 6 A seviyesindeki yüksek transfer akımı sayesinde hücreler arası enerji farkını kısa sürede azaltabilmiş ve beş çevrim sonunda kapasitede **%6,2'lik** bir iyileşme sağlamıştır. Ortalama hücre farkı **94 mV'tan 18 mV'a** düşmüş, sistemin tam dengeye ulaşmasının ise yaklaşık **20 çevrim** içinde mümkün olacağı öngörülmüştür.

Buna karşılık, **pasif dengeleme sistemi** yalnızca 100 mA'lik direnç tabanlı akım ile çalıştığından, hücreler arası SOC eşitleme hızı oldukça düşük kalmıştır. Beş çevrim sonunda kapasite artışı **%1,4** düzeyinde kalmış, ortalama hücre farkı **150 mV'tan 121 mV'a** düşebilmiştir.

Üstel azalma modeli kullanılarak yapılan tahminlere göre pasif sistemin tam dengeye ulaşması için **200 çevrimden fazla** gerekmektedir. Bu durum, pasif yapının yüksek kapasiteli sistemlerde uzun süreli ve enerji kaybı yüksek bir süreç oluşturduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, aktif dengeleme sistemi;

- **Hızlı SOC eşitleme**,
- **Yüksek kapasite geri kazanımı**,
- **Düşük hücre farkı**,
- **Kısa dengeleme süresi**

avantajlarıyla açık biçimde üstünlük sağlamıştır.

Pasif sistem ise düşük maliyetli olmasına karşın, yüksek kapasiteli 314 Ah hücrelerde **dengeye ulaşmak için çok uzun çevrim süreleri** gerektirmekte ve bu nedenle endüstriyel ölçekli enerji depolama uygulamaları için **teknik olarak yetersiz** kalmaktadır.

TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen deneysel bulgular, aktif ve pasif dengeleme sistemlerinin 314 Ah LFP hücre modülleri üzerindeki etkilerini nicel olarak ortaya koymuştur.

Elde edilen sonuçlar, **aktif dengeleme sistemlerinin**, yüksek kapasiteli hücrelerde hem kapasite geri kazanımı hem de SOC eşitleme hızında **pasif sistemlere kıyasla kat kat üstün** olduğunu göstermektedir.

Aktif dengelemede kullanılan 6 A çift yönlü DC/DC topolojisi, hücreler arası enerjiyi doğrudan transfer ettiği için dengeleme yalnızca şarj sonu aşamasına değil, **tüm çevrim sürecine** yayılmıştır.Bu sayede sistem, beş çevrim sonunda kapasiteyi % 6,2 oranında artırmış, hücre farkını 94 mV'tan 18 mV'a düşürmüştür.

Pasif dengelemede ise 100 mA'lik direnç tabanlı yapı nedeniyle enerji eşitlemesi yalnızca şarjın sabit gerilim (CV) fazında gerçekleşmiş, toplam kapasite artışı nominale göre yalnızca %1,4 seviyesinde kalmıştır. Hücre farkı 150 mV'tan 121 mV'a düşebilmiş, ancak tam denge sağlanamamıştır.

Üstel azalma modeliyle yapılan tahminlere göre aktif sistem 20 çevrim içinde, pasif sistem ise 200 çevrimden sonra benzer denge seviyesine ulaşabilecektir.

SONUÇ

Bu çalışma, yüksek kapasiteli LFP ($LiFePO_4$) hücrelerde aktif ve pasif dengeleme yöntemlerinin performansını deneysel olarak karşılaştırmış ve elde edilen bulgular ışığında önemli sonuçlara ulaşmıştır:

1. Aktif dengeleme sistemi, 6 A'lik çift yönlü enerji transferi sayesinde hücreler arası SOC farkını %15'ten %9 seviyesine düşürmüştür. Bu süreçte modülün kullanılabilir kapasitesi beş çevrim sonunda 241,94 Ah'den 271,65 Ah'e yükselmiştir.
2. Pasif dengeleme sistemi, yalnızca 100 mA akım kapasitesine sahip olduğundan, beş çevrim sonunda kapasite artışı %1,4 düzeyinde kalmıştır. Hücre farkı 150 mV'tan 121 mV'a düşmüş ancak tam dengeleme sağlanamamıştır.
3. Termal analiz sonuçlarına göre, aktif dengelemede hücreler arası sıcaklık farkı 2–3 °C, pasif sistemde ise 6–7 °C seviyesindedir. Bu durum, aktif sistemin termal kararlılık açısından daha güvenli olduğunu göstermektedir.
4. Aktif sistem, daha yüksek verimlilik ve kapasite kazancı sağlamasına rağmen, donanımsal karmaşıklık, maliyet ve EMI yönetimi açısından dikkatli tasarım gerektirir.

Sonuç olarak, aktif dengeleme sistemleri, yüksek kapasiteli enerji depolama sistemlerinin (ESS) güvenilirliği, çevrim ömrü ve performans sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle 314 Ah ve üzeri LFP modüllerinde aktif balans kullanımı, sistemin hem enerji hem de ekonomik verimliliğini artırmaktadır.

Bu çalışma, endüstriyel ölçekte geliştirilen 314 Ah LFP hücre modüllerinde aktif dengeleme yöntemlerinin uygulanabilirliğini göstermiş ve enerji depolama sistemlerinin tasarımında yeni nesil yüksek akımlı aktif balans çözümleri için deneysel doğrulama sağlamıştır.

KAYNAKLAR

Berecibar, M., García, V. M., Dubarry, M., Cugnet, M., Feteira, A., & García, J. (2016). *Critical review of state of health estimation methods of Li-ion batteries for real applications.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 56, 572–587.

Kim, D., & Lee, S. (2019). *Active cell balancing circuit using a bidirectional flyback converter for lithium-ion batteries.* IEEE Transactions on Industrial Electronics, 66(8), 6354–6363.

Li, Y., Zhang, L., & Wang, Y. (2022). *Thermal performance enhancement of active balancing systems for large-format $LiFePO_4$ batteries.* Journal of Power Sources, 521, 230998.

Park, J., Kang, S., & Moon, I. (2020). *Comparison between active and passive balancing methods for high-capacity LFP batteries.* Energies, 13(4), 920.

Zhang, C., Li, J., & Shen, X. (2020). *Design and control of an active balancing circuit for energy storage systems.* IEEE Access, 8, 19423–19434.

Zhao, W., Huang, Q., & Liu, J. (2021). *Multi-channel bidirectional balancing circuit for $LiFePO_4$ battery packs.* Applied Energy, 298, 117203.

Zubi, G., Dufo-López, R., Carvalho, M., & Pasaoglu, G. (2018). *The lithium-ion battery: State of the art and future perspectives.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 89, 292–308.

INTERRELATIONSHIPS AMONG AGRONOMIC TRAITS AND THEIR DIRECT AND INDIRECT EFFECTS ON SOYBEAN YIELD IN ACIDIC TIDAL SWAMPS

Heru Kuswantoro
Dr., Research Center for Food Crops, Research Organization for Agriculture and Food, National Research and Innovation Agency, Jl. Raya Jakarta-Bogor, Bogor 16911, West Java, Indonesia
ORCID NO: 0000-0001-9241-0573
Arif Harsono
Prof. Dr., Research Center for Food Crops, Research Organization for Agriculture and Food, National Research and Innovation Agency, Jl. Raya Jakarta-Bogor, Bogor 16911, West Java, Indonesia
ORCID NO: 0000-0001-9839-8333

Abstract

Soybean cultivation in acidic tidal swamps is constrained by low soil pH and nutrient deficiency, which reduce growth and productivity. This study aimed to evaluate the performance of several promising soybean lines and to determine the relationships among yield components through correlation and path analysis under acidic tidal swamp conditions.

Eleven genotypes with two check varieties (Lawit and Menyapa) were evaluated for yield-related traits. The number of filled pods ranged from 13.5 to 20.2 pods, 100-seed weight from 8.82 to 12.71 g, and grain yield per plot from 0.71 to 1.24 t/ha. The highest yield was produced by Snb/MLGG1087-148-2-1 (1.24 t/ha), followed by Snb/MLGG1087-148-2-3 (1.16 t/ha), both outperforming the check varieties Lawit (0.84 t/ha) and Menyapa (0.93 t/ha).

Correlation analysis showed that grain yield was strongly associated with the number of fertile nodes and filled pods, and moderately with branch number and plant height.

Path analysis further revealed that 100-seed weight and filled pods had the strongest direct effects on yield, while fertile nodes influenced yield indirectly through pod formation. In contrast, branch number and plant height showed weak or negligible effects. The model explained 98.5% of yield variation, emphasizing the importance of reproductive over vegetative traits in yield determination.

Overall, increasing filled pod number and 100-seed weight represent the most effective strategy to enhance soybean productivity under acidic tidal swamp conditions. These traits should be prioritized in breeding programs for acid-tolerant and high-yielding soybean varieties.

Keywords: Acidic Soil, Correlation, Path Analysis, Soybean, Tidal Swamp.

INTRODUCTION

Soybeans (*Glycine max* [L.] Merrill) are one of the most important food and industrial commodities in the world because they contain around 40% protein and 20% oil (Hudson, 2022), making them a major source of global vegetable protein and vegetable oil. Soybean protein contains abundant amounts of the eight essential amino acids required by the human body, making it an excellent source of high-quality vegetable protein that serves as the raw material for various soy-based foods such as yuba, soy milk, and tofu (Guo et al., 2022). Soybean oil has great potential as a raw material for shortening production due to its favorable

physicochemical characteristics, which can be easily modified to achieve the desired plasticity (Belachew and Badhadha, 2023).

Sustainably meeting the caloric and protein needs of a growing global population remains a major challenge, and soybean is uniquely positioned to address this demand effectively (Messina, 2022). Global soybean production has shifted toward South America, driven by Brazil's and Argentina's expansion and China's soaring imports, which increasingly influence trade patterns and land-use change (Song et al., 2021). Indonesia's rising soybean demand is not matched by domestic production growth, resulting in high import dependence, with 78.44% of supply sourced from major exporting countries (Damayanti, Darwanto, & Masyhuri, 2023). Kondisi ini menunjukkan pentingnya upaya peningkatan produktivitas kedelai nasional melalui inovasi agronomi dan pemuliaan tanaman yang adaptif terhadap lahan suboptimal.

One potential area for expanding soybean cultivation in Indonesia is acidic tidal lands, which are widespread in Kalimantan and Sumatra. However, these lands pose significant challenges for plant growth, such as low soil pH (<5), high aluminum (Al^{3+}) and iron (Fe^{2+}) contents, and low phosphorus (P) availability (Sulaeman et al., 2024; Zheng, 2010). Periodic flooding and redox fluctuations can also inhibit root development and nutrient uptake. Therefore, successful soybean cultivation in tidal lands depends heavily on the plant's ability to adapt to these extreme conditions, including physiological efficiency and agronomic traits that support high yields.

The success of increasing soybean productivity in acidic tidal lands depends not only on physiological adaptation to extreme soil conditions, but also on a deep understanding of the relationships between agronomic traits that determine yield (Kuswantoro et al., 2022; Li et al., 2020). Traits such as plant height, number of branches, number of filled pods, and 100-seed weight have both direct and indirect effects on grain yield (Pawar et al., 2020). The complex relationships among these traits often make selecting superior genotypes difficult if based solely on a single parameter. Therefore, correlation and path analysis are used to separate the direct and indirect effects of each trait on yield, thereby identifying key traits that are effective as selection criteria in breeding programs.

The influence of abiotic stresses such as acidity and aluminum toxicity inhibits nutrient uptake in acidic tidal lands (Kuswantoro, 2018), so that the relationship between agronomic traits can be different compared to optimal land (Purnomo et al. 2024). Therefore, analyzing the interrelationships between agronomic traits under these conditions is important to determine the morphophysiological factors that contribute most to yield, while also providing a scientific basis for the development of soybean varieties adaptive to suboptimal land.

MATERIALS AND METHODS

Plant Materials

Twelve soybean genotypes were evaluated to assess their agronomic performance and yield components under acidic tidal swamp conditions (Table 1). The tested entries consisted of ten breeding lines and two released varieties, Lawit and Menyapa, which served as adaptive checks. The breeding lines were derived from the Snb/MLGG and Sby/Pdm series, representing diverse genetic backgrounds developed for improved adaptation to low-pH and waterlogged environments. These lines—such as Snb/MLGG 1087-147-2-2, Snb/MLGG 1087-147-2-7, and Snb/MLGG 1087-148-2-3—were selected for their potential tolerance to abiotic stresses and promising seed yield performance in preliminary trials. The inclusion of Tgm/Brg-584 and Snb/MLGG 1087-210-4-12 provided additional variation in plant architecture and maturity duration.

Lawit and Menyapa are well-known cultivars adapted to tidal swamps and commonly used as local checks due to their stable performance and moderate resistance to unfavorable soil

conditions. Their inclusion allows for comparative assessment and provides a reference to identify superior genotypes for further testing and potential release. The diversity among these genetic materials is expected to reveal important insights into the relationships among agronomic traits and yield components in swamp-adapted soybean breeding.

Table 1. Plant materials

Genotype	Pedigree
G1	Snb/MLGG 1087-147-2-2
G2	Snb/MLGG 1087-147-2-7
sG3	Snb/MLGG 1087-148-1-5
G4	Snb/MLGG 1087-148-2-1
G5	Snb/MLGG 1087-148-2-10
G6	Snb/MLGG 1087-148-2-3
G7	Snb/MLGG 1087-210-1-1
G8	Sby/Pdm-651
G9	Snb/MLGG 1087-210-4-12
G10	Tgm/Brg-584
G11	Lawit
G12	Menyapa

Cultural practice

A randomized block design was employed in the experiment, and it was repeated twice. Each line was planted on a 5.6 m × 2 m plot with two plants per hill spaced 40 cm × 15 cm apart. Soil samples collected prior to planting were subjected to soil analysis. 125 kilogram of urea, 250 kg of SP36, and 150 kg of KCl were used for fertilization. Fertilization was done in stages: 40% urea + 100% SP36 + 100% KCl/ha was applied at planting, and the remaining 60% urea was applied as the plants were getting close to flowering. To create the perfect soil structure for soybean plant growth, soil tillage was done as well it could. Prior to planting and applying herbicides, drainage channels were created.

Observation

Ten plants were sampled before the plants were harvested. Plant height (HGT), number of branches (BRC), number of filled pods (POF), number of empty pods (POU), number of productive nodes (NOD), 100-seed weight (SEW), days to flowering (DTF), days to maturity (DTM), and seed yield (YLD) were all observed.

Data analysis

Data analysis was performed in R v4.5.1. Correlation analysis was conducted using the corrr package, while path analysis was implemented with the lavaan package. Data visualization relied on ggplot2.

RESULTS AND DISCUSSION

Agronomic performance

The average flowering time (DTF) of genotypes ranges from 36.3–40.8 days, while the maturity time (DTM) ranges from 79.3–88.8 days, indicating varying adaptation to tidal conditions. Genotypes with the lowest DTF, such as G1 and G7 (36.3 days), exhibit accelerated flowering, which is beneficial to avoid late-season stress or water shortages (Rhaseed et al., 2022). However, flowering too early can shorten the vegetative phase and reduce yield potential. Genotypes with a DTF of around 36–38 days show balanced adaptation compared to

the later Lawit (40.3 days) and Menyapa (40.8 days). The relationship between DTF and DTM indicates that earlier-flowering genotypes also mature earlier, such as G10 with a DTM of 79.3 days, allowing for earlier harvest before soil conditions deteriorate. Conversely, varieties with a long DTM (88.3–88.8 days) are at risk of late-season stress. A sufficient seed filling phase remains crucial because the reproductive phase determines seed formation (Mandić et al., 2020). Genotypes with a DTM of around 80 days are considered the most adaptable in tidal areas.

Plant heights of genotypes ranged from 42.1–73.9 cm, with G6 the highest (73.9 cm) and the reference varieties Lawit and Menyapa at 56.5 cm and 61.2 cm, respectively. Moderate plant height is generally desirable because it increases light capture efficiency and reduces the risk of lodging (Tabdeen, Lamptey, & Karikari, 2025). Plants that are too tall tend to experience shading and excessive biomass allocation to the stem, while plants that are too short often have limited branching. The relationship between plant height and branch number suggests that a balance of vertical growth can favor productive branch formation without increasing internal competition. Branch number ranged from 1.0–2.8, with Lawit having 1.0 branches, Menyapa 2.0, and G2 the highest (2.8). Although a high number of branches can increase pod number, in excessively tall plants this can increase the risk of lodging. Since the number of branches has moderate heritability (Kuswantoro, 2017), the combination of moderate plant height (50–60 cm) with a branch number of 1–2 is considered the most stable and efficient, while genotypes such as G2 show a balance between vegetative growth and productivity in tidal lands.

The number of fertile nodes (NOD) ranged from 10.4 to 14.6, with the G2 genotype having the highest value (14.6). A high number of fertile nodes indicates greater pod formation potential because each node can produce new flowers and pods. This is consistent with the high number of filled pods (POF) in G2 (17.4) and G4 and G6 (18.8), indicating good pod formation efficiency. However, this efficiency is not only determined by the number of nodes, but also the plant's ability to allocate photosynthates to reproductive organs (Kezar et al., 2023). The number of empty pods (POU) ranged from 3.8 to 7.0, with the highest value in G4 and the lowest in G9. The increase in empty pods indicates an imbalance between assimilate supply and demand during seed filling. Genotypes with a high POF/POU ratio, such as G2 (17.4/6.7) and G6 (18.8/4.3), showed better reproductive efficiency. Thus, the combination of a high number of fertile nodes and a low number of empty pods is an indicator of seed formation efficiency, where G2 and G6 display an optimal balance between yield potential and adaptive stability.

Table 2. Agronomic performance of 12 genotypes in tidal swamp land

Genotype	DTF	DTM	HGT	BRC	NOD	POF	POU	SEW	YLDP	YLD
G1	36.3	84.3	51.7	1.5	10.4	13.5	4.4	10.13	2.51	0.79
G2	36.5	84.5	53.5	2.8	14.6	17.4	6.7	11.02	3.70	1.07
G3	37.8	85.8	52.1	2.1	12.8	16.8	5.6	9.93	3.69	0.91
G4	37.3	85.3	45.1	1.9	12.8	18.8	7.0	12.71	4.26	1.24
G5	38.5	86.5	51.7	2.5	13.9	18.2	6.7	11.32	3.93	1.10
G6	37.5	85.5	73.9	2.2	13.3	18.8	4.3	11.86	4.43	1.16
G7	36.3	84.3	56.4	2.5	13.9	19.4	4.9	10.48	3.95	1.11
G8	36.5	84.5	47.7	2.6	13.2	16.6	5.9	9.93	3.00	0.89
G9	37.8	85.8	42.1	1.9	10.9	13.8	3.8	9.68	2.74	0.71
G10	38.0	79.3	57.2	2.3	13.0	17.0	6.0	11.46	3.85	1.03
G11	40.3	88.3	56.5	1.0	10.5	15.2	6.5	9.69	2.84	0.84
G12	40.8	88.8	61.2	2.0	13.3	20.2	4.9	8.82	3.47	0.93

The 100-seed weight ranged from 8.82 to 12.71 g. The comparison varieties Lawit (9.69 g) and Menyapa (8.82 g) were among the lowest. Genotypes such as G4 achieved 12.71 g, the highest in the study. Higher seed weight can help increase yield, especially when seed production is low, although there is often a trade-off between seed number and seed size, as described by Vogel et al. (2021). Thus, genotypes with SEW of ~11-12 g (G4, G6) have an advantage over the comparison varieties.

YLDP berkisar dari 2,51 hingga 4,43 t/ha skala varietas per tanaman. Varietas Lawit dan Menyapa mencatat 2,84 t/ha dan 3,47 t/ha masing-masing—termasuk terendah hingga menengah. Genotipe G6 mencatat 4,43 t/ha—tertinggi. YLDP merupakan indikator langsung kapasitas produktif tiap tanaman yang kemudian memengaruhi hasil per plot (Xu et al, 2021). Dalam kondisi lahan pasang surut, genotipe yang konsisten tinggi YLDP menunjukkan adaptasi baik terhadap kondisi tersebut. Karena varietas pembanding berada di kisaran rendah hingga menengah, genotipe seperti G6 menawarkan potensi peningkatan hasil yang substansial.

Hasil biji per plot berkisar antara 0,71 hingga 1,24 t/ha. Varietas pembanding Lawit dan Menyapa mencatat 0,84 t/ha dan 0,93 t/ha—yang termasuk bagian bawah kisaran overall. Genotipe G4 mencatat 1,24 t/ha—tertinggi. Hasil ini menggambarkan performa nyata di lahan pasang surut dan menunjukkan bahwa beberapa genotipe unggul mampu mengungguli varietas pembanding secara substansial. Sebagaimana literatur menyatakan bahwa peningkatan hasil kedelai sangat tergantung pada adaptasi komponen hasil dan efisiensi fisiologis (Vogel et al., 2021), maka genotipe dengan YLD >1,1 t/ha (seperti G4) dianggap menjanjikan untuk rilis ke lahan pasang surut.

Principal Component Analysis Biplot

The principal component analysis (PCA) biplot (Figure 1) reveals the relationships among agronomic traits and the distribution of 12 soybean genotypes evaluated in acidic tidal swamp land. The first two principal components (Dim1 = 46.8% and Dim2 = 20.6%) together explain 67.4% of the total variation, indicating a substantial proportion of the phenotypic diversity among genotypes. Vectors representing agronomic traits show distinct groupings and directional associations. Yield per plot (YLD), yield per plant (YLDP), number of fertile nodes (NOD), and number of filled pods (POF) cluster closely and point in the same direction, suggesting strong positive associations among these yield-related traits. Genotypes G4, G5, and G6 lie near these vectors, implying that these genotypes exhibit higher yield potential through their superior reproductive performance. This pattern supports earlier findings that yield components such as filled pods and fertile nodes are key determinants of productivity under stress-prone environments (Vogel et al., 2021). In contrast, days to flowering (DTF) and days to maturity (DTM) form vectors in the opposite quadrant, indicating negative correlations with yield attributes. Genotypes such as G11 (Lawit) and G12 (Menyapa) are positioned near these vectors, consistent with their relatively late flowering and maturity observed in field data. This alignment confirms that longer growth duration did not translate into higher yield in the acidic swamp environment, where rapid adaptation and early reproduction are advantageous. Plant height (HGT) and number of branches (BRC) show moderate contributions to Dim1 but align less strongly with yield traits, suggesting indirect or environment-dependent effects. The position of G2, associated with branching and height, reflects vegetative vigor rather than direct yield advantage. Overall, PCA clearly differentiates high-yielding, early-maturing genotypes (e.g., G4–G6) from tall, late-maturing ones (G11–G12), offering valuable insight for selection of swamp-adapted soybean.

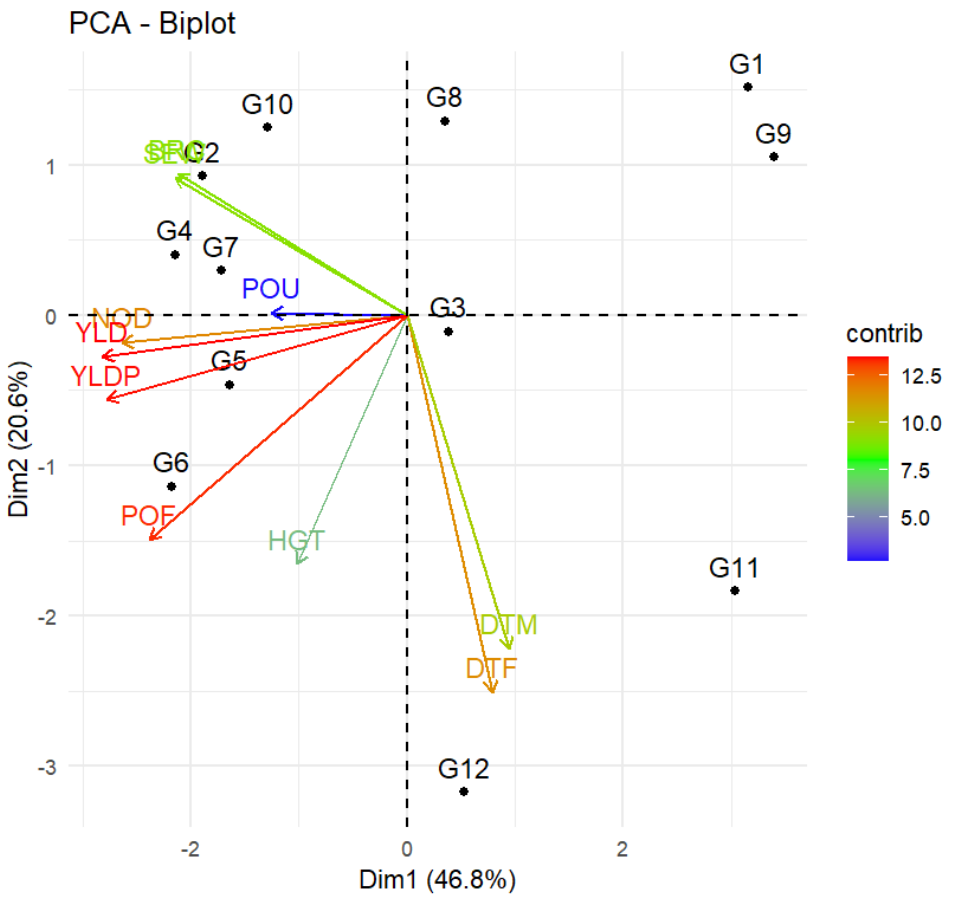


Figure 1. Contribution of agronomic traits to 12 genotypes.

Correlation Among Agronomic and Yield-Related Traits

The correlation analysis (Table 3) showed that most yield components were positively associated with seed yield (YLD), suggesting that yield improvement can be achieved through simultaneous enhancement of several interrelated reproductive traits. The strongest correlation was observed between YLD and yield per plant (YLDP) ($r = 0.932$, $p < 0.01$), followed by number of filled pods (POF) ($r = 0.723$, $p < 0.01$) and hundred-seed weight (SEW) ($r = 0.464$, $p < 0.05$). This indicates that plants producing more filled pods and heavier seeds tend to yield more. Similar findings were reported by Obua et al. (2024), who noted that yield per plant, pod number, and seed weight are primary determinants of soybean productivity across different environments.

The number of fertile nodes (NOD) was positively and highly correlated with POF ($r = 0.799$, $p < 0.01$) and branch number (BRC) ($r = 0.885$, $p < 0.01$). These strong relationships indicate that an increase in branch number enhances the formation of fertile nodes, which consequently increases pod number and final yield (Xu et al., 2021).

In contrast, days to flowering (DTF) exhibited a weak negative correlation with yield and most reproductive traits (e.g., $r = -0.191$ with YLD), implying that prolonged vegetative duration may reduce yield potential. Early-flowering genotypes tend to complete their reproductive phase before the onset of adverse environmental conditions, which is advantageous in acidic tidal swamps or other stress-prone ecosystems (Shavrukov et al., 2017). Meanwhile, days to maturity (DTM) had non-significant and slightly negative correlations with yield, confirming that phenological extension does not necessarily increase productivity under these conditions.

Table 3. Correlation among agronomic traits of 12 soybean genotypes

	DTM	HGT	BRC	NOD	POF	POU	SEW	YLDP	YLD
DTF	0.585*	0.255	-0.481	-0.201	0.178	0.098	-0.399	-0.082	-0.191
DTM		0.061	-0.396	-0.177	0.127	-0.044	-0.449	-0.182	-0.195
HGT			0.027	0.267	0.467	-0.228	0.093	0.445	0.346
BRC				0.885**	0.488	0.154	0.282	0.502	0.473
NOD					0.799**	0.355	0.358	0.743**	0.723**
POF						0.250	0.300	0.811**	0.783**
POU							0.415	0.301	0.464
SEW								0.720**	0.810**
YLDP									0.932**

*=significant at 0.05, **= significant at 0.01

Path analysis

Direct effect and total effect

Path analysis revealed that both direct and indirect effects significantly contributed to yield formation in soybean grown under acidic tidal swamp conditions (Table 4). The most dominant contributor was yield per plant (YLDP), which exhibited the highest direct effect (0.853) and total effect (0.932; $p < 0.001$). This indicates that YLDP serves as the primary determinant of plot yield, reflecting the cumulative influence of yield components such as filled pods and seed weight per plant. The strong positive contribution of YLDP aligns with findings by Vogel et al. (2021), who emphasized the central role of per-plant productivity in explaining most of the variance in soybean yield under stress-prone environments.

Among yield components, filled pod number (POF) and 100-seed weight (SEW) showed substantial positive total effects (0.743 and 0.704, respectively). POF contributed significantly both directly (0.027) and indirectly (0.716) (Table 4), indicating that its influence on yield operates primarily through its interaction with other yield traits such as YLDP and NOD. Similarly, SEW exerted the strongest direct positive effect among yield components (0.090; $p < 0.001$), highlighting the importance of larger seed size in improving yield under suboptimal conditions—a relationship also reported by Hu et al. (2023).

Number of fertile nodes (NOD) exhibited moderate positive effects (total = 0.657) (Table 4), suggesting that an increase in reproductive nodes indirectly enhances yield through increased pod formation and seed weight. Conversely, branch number (BRC) had a negative direct effect (–0.100) but positive indirect effects (0.518), implying that excessive branching may not always translate into higher yield, possibly due to intra-plant competition for assimilates. Plant height (HGT), meanwhile, displayed negligible influence (total = 0.413; $p = 0.993$), consistent with previous reports that height alone is not a reliable predictor of yield under waterlogged or acidic conditions (Kuswantoro, 2017).

Overall, these findings demonstrate that yield improvement in tidal swamp environments should prioritize genotypes with higher filled pod number, heavier seeds, and greater per-plant yield, while maintaining optimal node and branch development for balanced source-sink dynamics.

Table 4. Direct effect, total indirect, and total effect of six primary traits

Variable	Direct effect	Total indirect	Total effect	P>|t|
POF	0.027	0.716	0.743	0.036
SEW	0.090	0.614	0.704	0.000
NOD	0.058	0.599	0.657	0.097

BRC	-0.100	0.518	0.418	0.125
HGT	0.000	0.413	0.413	0.993
YLDP	0.853	0.080	0.932	0.000

Indirect effect

The indirect effect analysis presented in Table 5 provides a deeper understanding of how primary agronomic traits interact to influence soybean yield in acidic tidal swamp conditions. While direct effects describe the immediate contribution of a variable to yield, indirect effects highlight the mediated pathways through which one trait affects yield via other interrelated variables. The results reveal that most traits exert a substantial portion of their influence indirectly, particularly through yield per plant (YLDP), confirming its central role as a major integrator of yield components.

Among all variables, the pathway via YLDP was consistently dominant. The indirect effects of POF (0.692), SEW (0.613), NOD (0.633), BRC (0.428), and HGT (0.379) through YLDP were the largest contributors to their total effects (Table 5). This clearly indicates that YLDP acts as the main transmission channel translating variations in pod number, seed weight, and nodal fertility into higher yield per plot. Similar findings were reported by Vogel et al. (2021), emphasizing that yield per plant consolidates multiple morphological determinants into final productivity. The strong mediating role of YLDP reflects its capacity to integrate both source and sink traits under environmental constraints such as low pH and fluctuating water levels typical of swamp soils.

Indirect Effects among Yield Components

The filled pod number (POF) showed a substantial total indirect effect (0.716; Table 4), primarily mediated by YLDP (0.692) and marginally via seed weight (SEW) (0.027) and number of fertile nodes (NOD) (0.046) (Table 5). This pattern indicates that genotypes producing more filled pods tend to enhance individual plant yield and overall plot yield. The small yet positive indirect contribution through SEW and NOD suggests physiological linkages among reproductive organs, where better pod filling enhances seed size and node fertility. This aligns with Burroughs et al. (2023), who demonstrated that pod number strongly drives seed yield but often interacts with seed size and pod retention rate.

Table 5. Indirect effect of six primary traits

Predictor	**Via**				
	POF	**SEW**	**NOD**	**BRC**	**YLDP**
POF	0	0.027	0.046	-0.049	0.692
SEW	0.008	0	0.021	-0.028	0.613
NOD	0.022	0.032	0	-0.088	0.633
BRC	0.013	0.025	0.051	0	0.428
HGT	0.013	0.008	0.015	-0.003	0.379

Seed weight (SEW) also exerted significant indirect effects, particularly through YLDP (0.613) and minor contributions via POF (0.008) and NOD (0.021). The findings imply that heavier seeds not only contribute directly to yield but also indirectly reinforce yield per plant. In swamp soils where nutrient limitations constrain photosynthetic assimilation, genotypes maintaining seed size stability likely possess efficient assimilate partitioning. Adequate nutrient availability throughout the seed-filling phase is crucial, as it ensures continuous assimilate supply to developing seeds, thereby enhancing both seed weight and overall yield potential (Chiluwal,

Kawashima, and Salmeron, 2021). Hence, SEW acts both as a direct contributor and a reinforcing component through its positive relationship with YLDP.

Implications for Breeding in Tidal Swamp Environments

Overall, the dominance of YLDP as the main conduit for indirect effects underscores its importance as a selection criterion for soybean improvement in tidal swamp environments. Breeding programs should focus on enhancing YLDP by simultaneously improving its major determinants—filled pods, fertile nodes, and seed weight. The indirect contributions from vegetative traits suggest that moderate branching and optimal plant stature should be maintained to support reproductive efficiency without incurring assimilate competition.

The combined interpretation of direct and indirect effects suggests that soybean yield under swamp conditions is largely determined by reproductive rather than vegetative traits. Therefore, high-yielding genotypes are those combining moderate maturity, high pod set, and large seeds while maintaining efficient plant architecture. Such insights provide a strategic framework for selecting superior soybean lines with improved adaptation to acidic tidal swamps.

CONCLUSION

In terms of productivity traits, genotypes with a high number of fertile branches and nodes (e.g., G2 and G6) produced more filled pods (POF) and seeds. POF, 100-seed weight (SEW), and yield per plant (YLDP) were shown to play the largest role in final yield (YLD). Superior genotypes such as G4 and G6 outperformed the comparison varieties, achieving YLDs of up to 1.24 t/ha, compared to Lawit (0.84 t/ha) and Menyapa (0.93 t/ha). PCA analysis confirmed that POF, NOD, SEW, and YLDP variables were strongly associated and contributed positively to yield, while DTF and DTM were negatively correlated. Correlation and path analysis confirmed that YLDP was the most dominant factor in determining YLD, both directly (β = 0.853) and through the indirect effects of various yield components. Therefore, soybean breeding strategies for tidal areas should focus on increasing yield (YLDP) by improving the number of filled pods, seed weight, and fertile nodes. A combination of moderate maturity, efficient plant architecture, and high yield is key to developing varieties adapted to acidic tidal environments.

REFERENCES

Belachew, M. G., & Badhadha, K. U. (2023). Physicochemical characteristics and shelf-life stability of soya bean oil-based shortening. *Journal of food science and technology*, *60*(9), 2393–2400. https://doi.org/10.1007/s13197-023-05760-w

Burroughs, C. H., Montes, C. M., Moller, C. A., Mitchell, N. G., Michael, A. M., Peng, B., Kimm, H., Pederson, T. L., Lipka, A. E., Bernacchi, C. J., Guan, K., & Ainsworth, E. A. (2023). *Reductions in leaf area index, pod production, seed size, and harvest index drive yield loss to high temperatures in soybean*. *Journal of Experimental Botany, 74*(5), 1629–1641. https://doi.org/10.1093/jxb/erac503

Chiluwal, A., Kawashima, T., & Salmeron, M. (2021). Soybean seed weight responds to increases in assimilate supply during late seed-fill phase. *Journal of Crop Improvement*, *36*(2), 222–238. https://doi.org/10.1080/15427528.2021.1943732

Damayanti, A. P., Darwanto, D. H., & Masyhuri. (2023). The impact of import liberalization policy on Indonesian soybean imports. *Journal of Agribusiness Management and Development*, *4*(2), 1-7. https://doi.org/10.22146/jamadev.v4i2.11775

Guo, B., Sun, L., Jiang, S., Ren, H., Sun, R., Wei, Z., Hong, H., Luan, X., Wang, J., Wang, X., Xu, D., Li, W., Guo, C., & Qiu, L.-J. (2022). Soybean genetic resources contributing to sustainable protein production. *Theoretical and Applied Genetics, 135*(12), 4095–4121. https://doi.org/10.1007/s00122-022-04222-9

Hu, Y., Liu, Y., Wei, J.-J., Zhang, W.-K., Chen, S.-Y., & Zhang, J.-S. (2023). *Regulation of seed traits in soybean*. *aBIOTECH, 4*, 372–385. https://doi.org/10.1007/s42994-023-00122-8

Hudson, K. (2022). Soybean Protein and Oil Variants Identified through a Forward Genetic Screen for Seed Composition. *Plants (Basel, Switzerland)*, *11*(21), 2966. https://doi.org/10.3390/plants11212966

Kezar, S., Ballagh, A., Kankarla, V., Sharma, S., Sharry, R., & Lofton, J. (2023). Response of Soybean Yield and Certain Growth Parameters to Simulated Reproductive Structure Removal. *Agronomy*, *13*(3), 927. https://doi.org/10.3390/agronomy13030927

Kuswantoro, H. (2017). The role of heritability and genetic variability in estimated selection response of soybean lines on tidal swamp land. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 40(2), 319-328.

Kuswantoro, H. (2018). Effect of planting dates on growth, yield, and phenology of different soybean lines grown under tidal swamp land. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, 41*(3), 1261–1274.

Kuswantoro, H., Artari, R., Jumakir, Waluyo, Sholihin, & Indiati, S. W. (2022). Agronomic performance and genetic parameters of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) lines in tidal swamp land. *Applied Ecology and Environmental Research, 20*(2), 1413–1423. https://doi.org/10.15666/aeer/2002_14131423

Li, M., Liu, Y., Wang, C., Yang, X., Li, D., Zhang, X., Xu, C., Zhang, Y., Li, W., & Zhao, L. (2020). Identification of traits contributing to high and stable yields in different soybean varieties across three Chinese latitudes. *Frontiers in Plant Science, 10*, 1642. https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01642

Mandić, V., Đordević, S., Đordević, N., Bijelić, Z., Krnjaja, V., Petrićević, M., & Brankov, M. (2020). *Genotype and sowing time effects on soybean yield and quality.* Agriculture, 10(11), 502. https://doi.org/10.3390/agriculture10110502

Messina, M. (2022). Perspective: Soybeans can help address the caloric and protein needs of a growing global population. *Frontiers in Nutrition, 9,* 909464. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.909464

Obua, T., Sserumaga, J. P., Tukamuhabwa, P., Namara, M., Awio, B., Mugarra, J., Tusiime, G., & Chigeza, G. (2024). Unravelling Yield and Yield-Related Traits in Soybean Using GGE Biplot and Path Analysis. *Agronomy*, *14*(12), 2826. https://doi.org/10.3390/agronomy14122826

Pawar, M. G., Chaudhary, S. B., Pawar, V. S., & Chavan, S. B. (2020). Correlation coefficient and path analysis study in different soybean genotypes based on yield and yield contributing traits. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 9*(9), 434–444. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.909.055

Purnomo, J., Kuswantoro, H., Uge, E., & Purwantoro. (2024). Contribution of agronomic and rust disease intensity traits to yield stability of peanut genotypes. *Nongye Jixie Xuebao (Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery), 55*(1), Article 02. https://doi.org/10.62321/issn.1000-1298.2024.01.02

Rasheed, A., Mahmood, A., Maqbool, R., Albaqami, M., Sher, A., Sattar, A., Bakhsh, G., Nawaz, M., Hassan, M. U., Al-Yahyai, R., Aamer, M., Li, H., & Wu, Z. (2022). *Key insights to develop drought-resilient soybean: A review. Journal of King Saud University – Science, 34*(5), 102089. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102089

Shavrukov, Y., Kurishbayev, A., Jatayev, S., Shvidchenko, V., Zotova, L., Koekemoer, F., de Groot, S., Soole, K., & Langridge, P. (2017). Early flowering as a drought escape mechanism in plants: how can it aid wheat production? *Frontiers in Plant Science.* 8:1950. doi: 10.3389/fpls.2017.01950

Song, X. P., Hansen, M. C., Potapov, P., Adusei, B., Pickering, J., Adami, M., Lima, A., Zalles, V., Stehman, S. V., Di Bella, C. M., Conde, M. C., Copati, E. J., Fernandes, L. B., Hernandez-Serna, A., Jantz, S. M., Pickens, A. H., Turubanova, S., & Tyukavina, A. (2021). Massive soybean expansion in South America since 2000 and implications for conservation. *Nature sustainability*, *2021*, 10.1038/s41893-021-00729-z. https://doi.org/10.1038/s41893-021-00729-z

Sulaeman, Y., Maftuáh, E., Noor, M., Hairani, A., Nurzakiah, S., Mukhlis, M., Anwar, K., Fahmi, A., Saleh, M., Khairullah, I., Rumanti, I. A., Alwi, M., Noor, A., & Ningsih, R. D. (2024). Coastal Acid-sulfate soils of Kalimantan, Indonesia, for food security: characteristics, management, and future directions. *Resources*, *13*(3), 36. https://doi.org/10.3390/resources13030036

Tabdeen, I., Lamptey, S. & Karikari, B. Soybean (*Glycine max*(L.) Merrill) germplasm characterization on plant architecture and yield traits for potential mechanical harvest. *Discover Plants 2*, 211 (2025). https://doi.org/10.1007/s44372-025-00297-y

Vogel, J. T., Liu, W., Olhoft, P., Crafts-Brandner, S. J., Pennycooke, J. C., and Christiansen, N. (2021). Soybean yield formation physiology – a foundation for precision breeding based improvement. *Frontiers in Plant Science, 12*, 719706. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.719706

Xu, C., Li, R., Song, W., Wu, T., Sun, S., Han, T., & Wu, C. (2021). High Density and Uniform Plant Distribution Improve Soybean Yield by Regulating Population Uniformity and Canopy Light Interception. *Agronomy*, *11*(9), 1880. https://doi.org/10.3390/agronomy11091880

Zheng S. J. (2010). Crop production on acidic soils: overcoming aluminium toxicity and phosphorus deficiency. *Annals of botany*, *106*(1), 183–184. https://doi.org/10.1093/aob/mcq134

ICT TOOLS AND E-COMMERCE AS AGENTS OF NIGERIA'S ECONOMIC DEVELOPMENT

Otse Moses Okpekwu
School Of Engineering, Department of Computer Science
Federal College of Agriculture, Moor Plantation, Ibadan
Umoru, Rapheal Sunday Ph.D
College of Art, Wesley University, Ondo
Peter, Anyanwu C. Ph.D
College of Art, Wesley University, Ondo

Abstract

Role of ICT in E-Commerce Business developing are inseparable terms as the e-commerce industry is absolutely dependent on ICT and e-commerce for its operations and intensification. E-commerce is referred to as application of ICT in business and E- commerce. ICT is term which involves usage of computers, including hardware, software, application and networks used to communicate, store and cover the requisite information. The concept of e-Business has been evolving since a number of years and is causative to the economic growth of several developing economies. The approaching for the growth of e-commerce in the developing countries is very high but ICT being the precondition, lack of ICT infrastructure hampers the rate of its growth. The growth of e- commerce is primarily dependent upon the boost in ICT infrastructure. The Smart mobile phone market and Internet diffusion has proved to be a catalyst for growth of ecommerce industry. This paper focus to discuss the role of ICT and e-commerce its services in driving ecommerce industry in developing countries like India and the shift from e-commerce to commerce in large scale in the near future.

Keywords: ICT; e-commerce; E-commerce, E- Business, B2B, B2C, C2C.

A COMPREHENSIVE ABSTRACT REVIEW ON HIGH ENTROPY ALLOYS: DEVELOPMENT, PROPERTIES, RESEARCH GAPS, AND CRITICAL ANALYSIS

Setumo Herry
H. Setumo ; Department of Mechanical and Industrial Engineering Technology University of Johannesburg, Johannesburg, South Africa

Abstract

HEAs as a revolutionary concept in alloy design and as a new group materials formed through multi-elements principle that are nearly Equi-atomic in proportion. This comprehensive literature review consolidates key notes research offers on HEAs, Embracing their microstructural characteristics, foundational principles, mechanical behaviors, post-processing techniques and stability. core findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings findings core findings from some research such as the understanding of four core effects and high entropy perceptions were critically analyzed. This review demonstrated and highlighted rapid improvements in technical performance, especially in high temperature, ear resistance and application of HEAs in additive manufacturing. However, there are areas still need to be explored-research gaps, including standard testing procedures, machine learning application, and predictive models. Moreover, most researchers rely on Equi-atomic system, restrict comparison with non-Equi-atomic composition. This review critiqued current stand-up of HEAs research for areas such as unclear standardization, lack of cost-effectiveness and challenges scalability as well as compatibility. Through evaluating current literature, this review gives direction for future development of HEAs, also highlighting the need for integrated approach in combination of computational tools, application driven strategies, and processing techniques that are advanced-4IR.

Keywords: High entropy alloys (HEAs), Face centered body (FCC), Body centered body (BCC), Additive Manufacturing (AM), Selective Laser Melting (SLM), Electron Beam Melting (EBM), Direct Energy Deposition (DED), Vacuum Arc Remelting (VAR).

Introduction

Alloys supports highly demanding application that led material science researchers to explore new classes of materials which are innovative and can offer range of unusual properties, unlike conventional alloys, Hence High Entropy Alloy was developed. To address and bridge limitations faced by conventional alloys and to meet the increasing material demanding that can perform under supreme conditions. The concept initially was introduced by Yeh et al. (2004), first approach of HEAs is concentrated on compositional requirements where minimum of five metal elements with 5-35% atomic percentage. The second approach is based on increasing entropy which guides development of material, a parameter that characterizes chaos where configuration is more than 1.61R in the random solution state and R is gas constant (zhang, 2019). To promote formation of solid solutions phases (FCC, BCC, HCP) over complex intermetallic mixture.
The figure below shows the formation of HEAs from design concept to final stage of manufacturing.

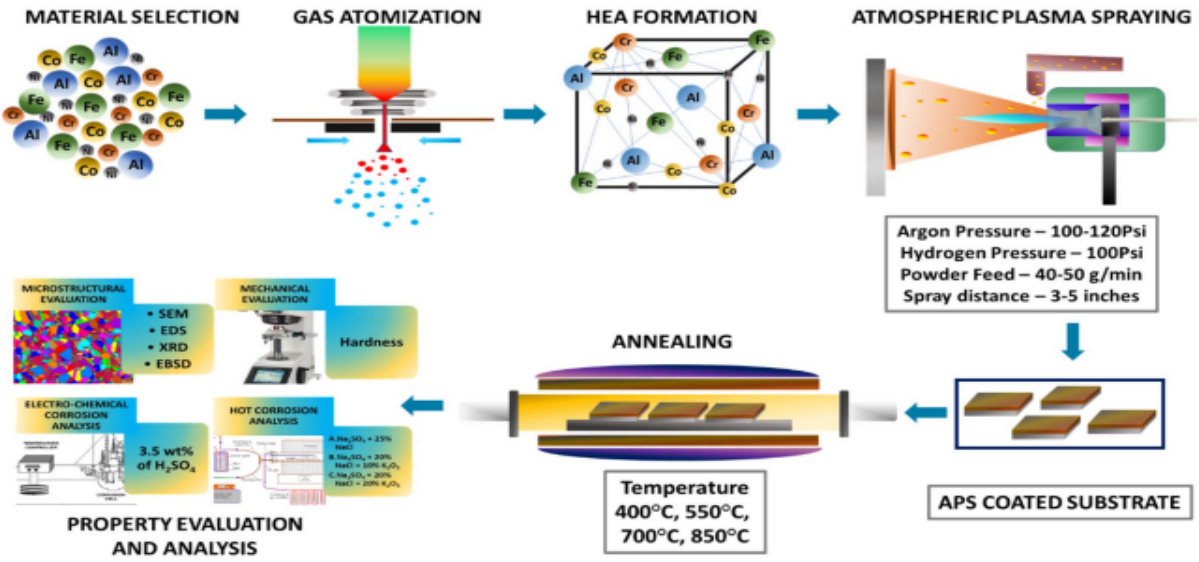


Figure 3 HEAs Formation process

HEAs are known by four core effects which are high entropy, sluggish diffusion, lattice distortion and cocktail effect. The figure below shows the importance of the effects in HEAs formation.

- **High Entropy-** helps HEAs to maintain structural integrity below extreme conditions, like long-term service and high temperatures.
- **Sluggish diffusion**- which makes HEAs to be suitable for high temperatures condition application, like turbine blades
- **Lattice distortion**- contributes importantly to mechanical properties, such as hardness and strength of HEAs
- **Cocktail effect**- makes HEAs outperform conventional alloys-combination of properties and enhance innovation.

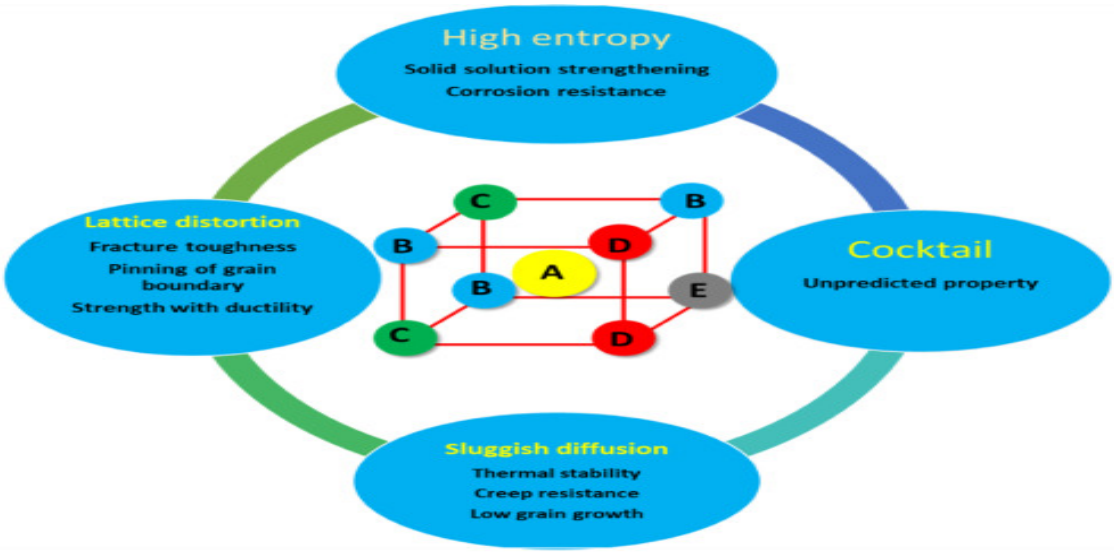


Figure 4: four core effects of HEAs

Since HEAs are consist of multi elements principal, selecting correct fabrication method and technique is very vital to ensure desired microstructure and phase stability. The fabrication processes of HEAs are critical in determining their final properties, structure and performance. The figure below shows the different types of fabrication.

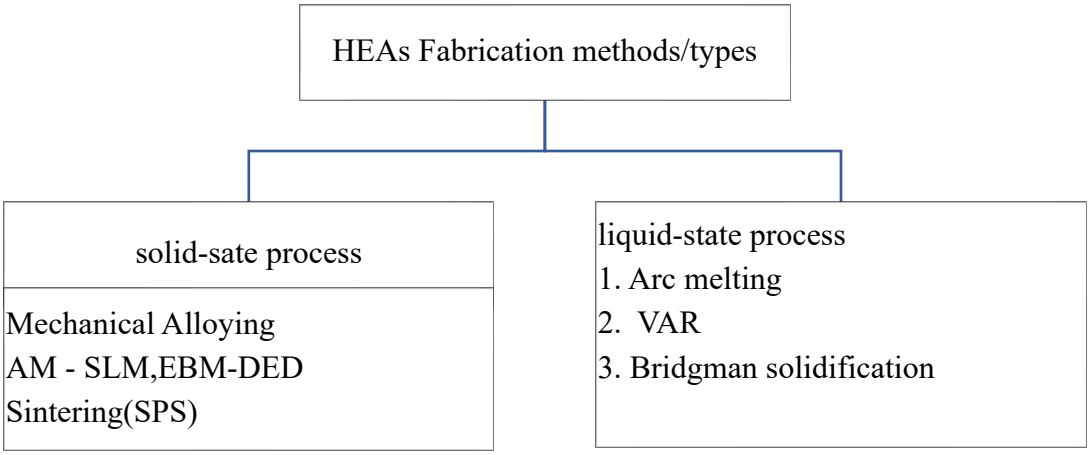


Figure 5: HEAs fabrication types

Under high temperature and harsh conditions, these alloys demonstrated remarkable mechanical properties combination of thermal stability, ductility, fractural and corrosion resistance and strength. The main purpose of this review is to provide a comprehensive and critique synthesis of the literature on HEAs, topics, main findings, loopholes, indicator unexplored areas, and evaluate their methodologies and recommend opportunities of research.

Topics Literature Review

- Yeh et al. (2004) introduced HEAs concept, creation and foundational theory. Assesses and differentiate HEAs with traditional alloys. The main findings of the paper are; (i) HEAs as a new alloy design strategy. (ii) Demonstrated formation of solid solution with multi-principal element alloys; more than 5 elements with Equi-atomic proportion. (iii) highlighted the importance of high entropy, that enhances stability and subdue intermetallic. However, this study employs only entropy and neglected other factors like enthalpy, phase competition and more important kinetics, Hence Entropy is refined. There is more hypothesis than scientific work. More data on the temperature range still needs to be done.

- Zhang et al. (2014)- investigated HEAs structures, phases and mechanical behaviors. However, the focus was on the microstructure and properties of HEAs, the findings of the investigations were;(i) HEAs categorized on crystal structures: FCC, BCC and Mixed phases. (ii) Connected phase formation are to atomic sizes and mix enthalpy. (iii) mechanical properties highlighted are strength, corrosion and wear resistance. Nevertheless, the study is descriptive, there is no predictive model offered to be adopted and less information on grain boundary behaviors. Phase transformation still needs real time of observations together with depth discussion mechanisms to predict the outcome.

- Gludovatz et al. (2014) conducted studies on mechanical behavior at cryogenic temperature, the focus was to demonstrate the fracture toughness of HEAs at low temperature. The study is foundational and rich in experimental measurements, and it also positioned CrMnFeCoNi as a model of HEAs exhibited exceptional superior low-temperature toughness. However, more effort is still needed to address processing-state diversity, composition variation and degradation mechanisms. Moreover, computational tools and methods must be deployed to be compared with experimental results.

- Tsai & Yeh (2014) evaluated the direction and classification of HEAs, clearly indicted the four key core effects: high entropy, sluggish diffusion, lattice distortion and cocktail effect. They again proposed HEAs sub-categories such as lightweight, refractory and magnetic. However,

there is limited depth of how to tailor HEAs applications and lack of deep discussion on data-driven approach.

- Pickering & Jones (2016) conducted evaluation of assumptions made on HEAs, also the foundational principles. More concentration on thermodynamics modeling and outcomes. The main findings were: (i) enthalpy and kinetics must be considered on thermodynamics modeling not only over-emphasis on entropy, (ii) Clearly showed the importance of phase diagrams. Nevertheless, the theoretical critique they made does not match with practical approach and proposal. All suggestions are not clear, on how they will improve alloy design. In future machine learning can be deployed to give predictions on the possible outcome.

- Suo et al. (2021) studied Additive Manufacturing (AM) of HEAs, specifically for fabricating complex HEA structures. Due to intrinsic requirements of HEAs, conventional manufacturing techniques struggled from significant limitations, while AM offers new opportunities for fabricating complex HEAs with their microstructure features. There are two main findings on this study: (i) production of dense HEAs from AM techniques, (ii) complex shapes and composition gradients are allowed by layer-by-layer controls. However, more study on post processing effects and standardization still needs to be done. AM affects phase stability not really cleared and elaborated. More innovation in AM approach can help to accommodate future stages and establishment of process, structures and properties relationships.

- Liu et al. (2022) Explored HEA design through application of machine learning (ML) computational design techniques, for atomic interaction modeling and prediction of HEAs macro-scale properties. In 2023 Zeng et al. came up with a ML framework physics informed method to identify HEAs corrosion resistant that focus on single-phase formation. Lastly, Yang et al. (2024) proposed and developed a combination strategy of multi-objective optimizer and ML in designing $L1_2$ HEAs single crystal strengthened. There are two main findings from the studies, (i) Accurate prediction of mechanical properties and phase stability are enhanced through integration of thermodynamics simulations and ML. (ii) ML speed up HEAs discovery and design through efficiently operating huge compositional spaces. However, there are still limitations of experimental validation of HEAs that are predicted by ML. New comprehensive datasets are needed for ML model train, since some researchers suspect that relying on existing data can introduce biases.

- Ma &Liu (2024) conducted investigations on how chemical uniforms in HEAs prevent strength ductility threats. Same year, Daly et al. did a review mechanisms deformation in HEAs effected by short range order. The main findings from these studies are, (i) chemical uniformity promotes strain hardness, improve strength and ductility. (ii) mechanical performance effects and dislocations are influenced by short range order. Nevertheless, there is still a need of in-situ study on atomic level for mechanisms deformation observation. Moreover, the lack of comprehension relationship between mechanical properties and chemical ordering is still a concern. To fully understand this complex relationship, experimental work is needed.

- On coating and surface engineering, Srivatsav et al. (2024) studied the Potentials of HEAs gas atomized on thermal spray for coatings to enhance the properties and Bolar et al. explored on electrode materials formation using HEAs for the next generation. Main findings on the two were: (i) HEA coating present or show greater corrosion and wear resistance. (ii) HEAs show electrode materials properties which are catalytic and stability. However more investigations on HEA coating scalability and performance period is needed and identification of specific

application. The core two challenges are still not addressed, manufacturability and cost-effectiveness.

- Tau et al. (2024) Investigated HEAs on Area of hydrogen storage applications and properties Of **Ti-V-Cr-Fe-Al** and Ti-**V-Cr-Fe** HEAs through thermodynamic modelling method and empirical. The investigation demonstrated great performance. The main findings are, (i) BCC identified and conducive phase structure laves to absorb hydrogen. (ii) Created HEAs at ambient conditions of 3.8-4% hydrogen storage capacity. Nevertheless, there is a gap in comprehending hydrogen kinetic absorption HEAs and stability evaluation under hydrogenation repetition, and also long-term plan performance are not addressed.

Recent studies focus on the complex potential of HEAs beyond various applications, guided by improved simulation, experimental technique and ML.

Comparison of over-researched against Under-researched HEAs system

Comparing alloy systems that are over-researched against under-researched alloy system on the field of HEAs according to current studies

Category	Alloy system	Remarks
Over-Researched	CocrFeMnNi	Conducted Depth and wide study on microstructural behavior, mechanical and cryogenic
	AlCoCrCuFeNi	Microstructure evolution is well-structured and documented Wear and hardness studies purpose mostly
	AlCoCrFeNi	Focused on BCC structured and high-temperature strength
	Refractory HEAs	
Under-Researched	Cost effective HEAs (low-cost)	Less focus on Affordability and recycling for industry
	Lightweight HEAs	Especially for aerospace, more studies on stability and strength are still needed
	Non-Equi-atomic HEAs	Focus still on Equi-atomic, exploration on non-Equi-atomic is limited
	Non-metal-containing HEAs such as Si, B, N and C	Increase hardness and ductility, only few explored

There are common methodological limitations in HEAs since the field is still growing and maturing. Few methodological approaches have been highlighted such as overstretched on As-cast state which neglects long term phase stability, for example: phase transformation during aging which led to wrong phase predictions, advanced characterization technique not really deployed most studies are 80% relying on SED/XRD, which sometime doesn't detect fine ordering. It is too difficult to compare outcome and results within the studies to database, because testing protocols and procedures are not standardized. Lack of statistical validation on most of studies only single tests report, due to sample size and inconsistency data.

Long-term performances are neglected, which mostly may lead to material premature fail. The integration with computational modeling is still insufficient, which can help with prediction design and validation of phase stability.

Overcoming some methodological limits is very important for the following three reasons: standardization of data, properties predictions and industrial approval.

There are few areas in HEAs research where scientists and researchers have a common understanding and agreements on. Here are some agreements areas: (i) Solid solutions phase (FCC or BCC) is promoted and stabilized by configurational entropy especially on complex intermetallic at high temperatures. (ii) The four-core effect which are high entropy, sluggish diffusion, lattice distortion and cocktail effect are real and has great influence on HEAs behavior. (iii) Many HEAs exhibit exceptional mechanical properties and demonstrate great wear and corrosion resistance that are suitable for various applications under harsh conditions and high temperatures. Properties such as strength, hardness, toughness, durability and ductility combined.

Since HEAs are still maturing field, of course different perceptive will arise which causes debate on area of concern. Is entropy overrated? Why are kinetic and enthalpy not equally considered? Some research has a broader explanation of HEAs, especially on the number of elements, concentrations and criteria. The question about machine learning engagement is still outstanding, since there are interpretation validation concerns. The best design strategy between equimolar or non-equimolar composition, most researchers are still debating about that. HEAs are labelled as expensive alloys, and this has raised questions about cost-effectiveness. There is not enough research on scalability and recycling.

Research Gaps and opportunities

The section covers the research gaps and opportunities in HEAs research. There are theoretical, experimental and application gaps

Theoretical gaps

The section refers to limitation's challenges in scientific comprehension, HEAs behavior prediction and modelling. Regardless of huge developments in experimental HEAs, few theoretical aspects are still validated poorly and undeveloped, due to the complex composition and behaviors like non-equilibrium.

Gaps	Definition	Research opportunities
Prediction of phase formation	Poorly generalizing current experimental rules	Physics-based modeling and universal
Modeling mechanical properties	Poor theoretical definition of strengthening tools	Initiate multi-scale model (continuum disorder dynamics)
Data/ML Challenges	Scare data and lack of model transferability	Physics-advised and open data drive

Experimental Gap

The section refers to areas in experimental methods such as data, methods or tools that are not enough to exploit HEAs. These gaps arise from characterization of limited techniques, lack of analytical studies in composition space, lack of standardization and challenges in experiments prediction based on theory.

Gaps	Definition	Opportunities
Testing procedures are slow	Experimental Techniques doesn't match the speed of composition screening process	Use Automated combination and speed up screening tools through micro-sample test.
Data inconsistent and not standardized	Different testing methods, sample preparations.	Set up standard protocols and databases
Poorly model validation	Lack of experimental validation for computational prediction, especially for non-Equi-atomic	Combine computational-experimental framework
No relationship between process, Properties and structure	Many studies neglect processing conditions and phase formation effect and properties, but focus more on composition	In-situ characterization, integrate design of experiment work

Technology Gaps

This section refers to the isolation/disengage between industrial application and scientific research-fields where currents processes, manufacturing and engineering are undeveloped and insufficient to fully support broad embracement of HEAs.

Gaps	Definition	Opportunities
Incorrect scalability Process tec	Most HEAs fabricated via arc melting are fit not for industry use	Deploy other scalable routes such as AM or powder metallurgy
Cost-effective issues	Lack of Economic impact consideration during HEA design	Revisit element selection method to allow accessibility
Lack of timing sensor process monitors	In-situ technique during the process to phase evolution is limitedly used	During HEA fabrication process, time sensors and data collection control can useful.

Application

This section highlights the discrepancies between their real usage in real-world and HEAs potentials applications. HEAs are not effectively in use due the barriers such as, technical, economic and scientific. The following gaps listed below highlight areas where HEAs can offer advantages theoretically. E.g. corrosion resistance and high strength.

Gaps	Definition	Opportunities
Lack of durability test on a real condition; wear and corrosion	HEAs used for surface layer and coating purposes	Applying HEA-based coatings on tools. Surface engineering
Several cryogenic temperature alloys test; unknow fracture performance	HEAs used on space tech which is low temp	Focus on high ductility and low temperature for toughness using FCC HEAs
Shortage of AM process parameters and compositions optimization	Fabrication of HEAs complex part using 3D printing	Explore AM-HEAs specific that has a control of microstructure and good printability

Conclusion

In conclusion, this review has given a comprehensive outline of the formation background, properties, capabilities and current challenges together with gaps of HEAs. While offering paradigm shift in material spaces with their exceptional properties and structures that makes HEAs as a game changer and applicant for functional applications and structural for next generation. However, significant gaps remain that HEAs faces, regardless of wide research done

To Bridge gaps highlighted require the following

- Advanced manufacturing
- Integration approaches- collaboration
- Data infrastructure robust
- Specific testing application- performance data
- Standardization such as testing procedures

The next step will depend on whether research gaps will be bridged or not, deployment of machine learning to meet 4IR demands. HEAs have potential to revolutionize existing structures in material sciences.

References

[1] J.-W. Yeh et al., "Nanostructured high-entropy alloys with multiple principal elements: Novel alloy design concepts and outcomes," Advanced Engineering Materials, vol. 6, no. 5, pp. 299–303, May 2004.

[2] Y. Zhang et al., "Microstructures and properties of high-entropy alloys," Progress in Materials Science, vol. 61, pp. 1–93, Mar. 2014.

[3] O. N. Senkov, J. M. Scott, S. V. Senkova, D. B. Miracle, and C. F. Woodward, "Refractory high-entropy alloys," Intermetallics, vol. 19, no. 5, pp. 698–706, May 2011.

[4] F. Otto, A. Dlouhý, C. Somsen, H. Bei, G. Eggeler, and E. P. George, "The influences of temperature and microstructure on the tensile properties of a CoCrFeMnNi high-entropy alloy," Acta Materialia, vol. 61, no. 15, pp. 5743–5755, Sep. 2013.

[5] D. Miracle and O. Senkov, "A critical review of high entropy alloys and related concepts," Acta Materialia, vol. 122, pp. 448–511, Apr. 2017.

[6] Z. Li, K. G. Pradeep, Y. Deng, D. Raabe, and C. C. Tasan, "Metastable high-entropy dual-phase alloys overcome the strength–ductility trade-off," Nature, vol. 534, no. 7606, pp. 227–230, Jun. 2016.

[7] F. Otto et al., “The influences of temperature and microstructure on the tensile properties of a CoCrFeMnNi high-entropy alloy,”, vol. 61, no. 15, pp. 5743–5755, 2013.

[8] B. Gludovatz et al., “A fracture-resistant high-entropy alloy for cryogenic applications,”, vol. 345, no. 6201, pp. 1153–1158, 2014.

[9] M. H. Tsai and J. W. Yeh, “High-entropy alloys: A critical review,”, vol. 2, no. 3, pp. 107–123, 2014.

[10] H. L. Suo, W. He, and X. Ma, “Additive manufacturing of high-entropy alloys: Progress and challenges,”, vol. 802, p. 140641, 2021.

[11] E. J. Pickering and N. G. Jones, “High-entropy alloys: A critical assessment of their founding principles and future prospects,”, vol. 61, no. 3, pp. 183–202, 2016.

[12] B. Cantor, I. T. H. Chang, P. Knight, and A. J. B. Vincent, "Microstructural development in equiatomic multicomponent alloys," Materials Science and Engineering: A, vol. 375–377, pp. 213–218, Jul. 2004.

CONTRACEPTION IN THE GJIROKASTRA DISTRICT

Laura Mezini
Maria Agolli
Zamira Vllaho
PhD.MD., Lecturer in Nursing Department, "E. Cabej" University, Gjirokastra, Albania
Ass.Prof., Head of Nursing Department, "E. Cabej" University, Gjirokastra, Albania
Lecturer in Nursing Department, "E. Cabej" University, Gjirokastra, Albania

Abstract

Different contraceptive methods play an important role in family planning. They help prevent pregnancy for a desired period of time. Each contraceptive method has its own specific characteristics, but it is essential that family planning service providers take into account the health conditions and personal factors of each user. Every user should be viewed as an individual.
Examples of such individual factors and conditions include: age, parity, number of sexual partners, tobacco use, alcohol consumption, blood pressure, heart conditions, circulatory system disorders, varicose veins, diabetes, obesity, liver diseases, tuberculosis, genital tract infections, sexually transmitted diseases and the risk of contracting them, headaches, epilepsy, the postpartum and post-abortion periods, and other conditions.
A total of 3,858 women who used contraceptive methods were included in this study over about a five-year period, from January 2021 to September 2025.
The contraceptive methods they used included: combined oral contraceptives, progestin-only oral contraceptives, injectable contraceptives, intrauterine devices (IUDs), and condoms. Out of these women, 2,723 lived in urban areas, while 1,135 lived in rural areas**.** The infertility that is achieved through these contraceptive methods does not compromise future fertility.

Keywords: efficacy, fertility, contraception, family planning, pregnancy, infertility.

EARTH-BASED CONSTRUCTION MATERIALS: PROPERTIES AND APPLICATIONS IN MODERN CONSTRUCTIONS

Yong Jin
Dr., Department of Civil Engineering, School of Architecture and Energy Engineering, Wenzhou University of Technology, Wenzhou 325000, Zhejiang, China
ORCID NO: 0009-0004-5376-0406
Muhammad Aslam
Dr., Department of Civil Engineering, School of Architecture and Energy Engineering, Wenzhou University of Technology, Wenzhou 325000, Zhejiang, China
ORCID NO: 0000-0002-4126-0453
Payam Shafigh
Prof. Dr., Department of Civil Engineering, School of Architecture and Energy Engineering, Wenzhou University of Technology, Wenzhou 325000, Zhejiang, China
ORCID NO: 0000-0002-8576-3984

Abstract

Earth-based materials were used for construction for thousands of years. These types of materials are in the attention of architectures and stockholders in modern building applications due to the increasing demand for sustainability within the construction industry This research provides a review on the engineering properties and performance characteristics of recently developed earth-based materials such as rammed earth, compressed earth blocks, and stabilized earth in contemporary construction practices. The analysis centers on engineering properties of these materials with particular attention to compressive strength, durability, and long-term stability under diverse environmental conditions. In addition, the thermal performance of earthen materials was critically reviewed, emphasizing their potential for passive climate regulation through inherent thermal mass. The review also assesses practical construction methodologies, including prefabrication approaches and quality control measures that support the integration of earth-based systems into mainstream construction processes. Life cycle assessment studies were critically analysed to quantify the environmental benefits of these materials, particularly their reduced embodied energy and lower carbon emissions over the building lifecycle. By offering a comprehensive engineering perspective, this review seeks to establish technical guidelines and identify key research priorities to facilitate the broader adoption of earth-based materials in modern construction, thereby advancing their transition from niche solutions to mainstream building applications.

Keywords: Earth-based Materials, Sustainble Construction, Energy Efficent Building, Rammed Earth Wall, Thermal Properties.

BIO-INSPIRED PROBABILISTIC PROCESS MODELLING USING INSERTION-DELETION SYSTEMS: A GRAMMAR-FREE ALTERNATIVE TO PCFG-BASED CONFORMANCE CHECKING

MOHAMMED RASHIQUE SHURAIM
School of Computer Science Engineering
Vellore Institute of Technology Chennai, India
ANAND MAHENDRAN
School of Computer Science Engineering
Vellore Institute of Technology Chennai, India

Abstract

Process mining aims to discover, monitor, and improve business processes by extracting knowledge from event logs. Conformance checking, a key aspect of process mining, verifies how well observed process behaviour conforms to a reference model. While probabilistic context-free grammars (PCFGs) have been successfully employed for probabilistic conformance checking, they face significant limitations in capturing complex parallel behaviour's and context-dependent processes. This paper introduces a novel bio-inspired approach using Matrix Insertion-Deletion Systems (MIDS) as a grammar-free alternative to PCFG-based conformance checking. Drawing inspiration from DNA transcription and RNA splicing mechanisms, MIDS enables flexible process modelling with probabilistic operations for insertion and deletion of activities or markers. We formalise the mathematical foundation of MIDS, develop algorithms for process discovery and conformance checking, and present an Expectation-Maximisation (EM) learning method for model parameter optimization. Experimental results on synthetic and real-world process logs demonstrate that MIDS outperforms PCFG-based approaches: fitness improved by 6.8% ± 1.2%, precision by 5.4% ± 0.9%, and generalization by 7.3% ± 1.4%, particularly excelling for processes with complex parallel structures, loops, and context-dependent behaviours. Our bio-inspired approach establishes new foundations for process modelling that better capture the inherent complexity and variability in modern business processes.

MULTILINGUAL SENTIMENT ANALYSIS FOR USER EXPERIENCE ENHANCEMENT: MOBIL APP FOR A CASE STUDY

Alia BOUNEFLA
Dr., National School of Statistics and Applied Economics, Kolea, Algeria
Haizia ZAID
Pr., National School of Statistics and Applied Economics, Kolea, Algeria

Abstract

This thesis investigates the use of sentiment analysis to assess customer experience with the Société Générale Algérie (SGA) mobile application. By leveraging both machine learning and deep learning techniques, the research systematically analyzes user sentiments expressed in app reviews and surveys. The core of the study is a comparative evaluation of traditional machine learning models, such as Support Vector Machines and Naive Bayes, alongside advanced deep learning architectures like LSTM networks and transformer-based models (e.g., BERT). The analysis is grounded in a multilingual dataset, reflecting the linguistic diversity of SGA's clientele, with feedback in Arabic, French, English, and Darja.
Special attention is given to challenges posed by informal language, code-switching, and dialectal variation, which are prevalent in the Algerian context. Beyond evaluating technical performance, the study aims to transform sentiment analysis results into actionable business insights, identifying key themes, pain points, and areas for improvement. These insights are intended to guide enhancements to the SGA mobile app's features and overall user satisfaction. The thesis also addresses the limitations of current sentiment analysis methods in multilingual environments and proposes directions for future research and practical applications.

Keywords: Sentiment analysis, Customer experience, Mobile application, Machine learning, SVM, Naive Bayes, LSTM, BERT.

AN OVERVIEW OF PHYTOCHEMICAL, ETHNOPHARMACOLOGICAL, AND BIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SAME RARE PLANT SPECIES: LITERATURE REVIEW

Hania Hamrouni
Energy, Water, Environment and Process Laboratory, (LR18ES35), National Engineering School of Gabes, University of Gabes, 6072 Gabes, Tunisia.
ORCID ID: https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-5950-5623

Abstract

In recent years, there has been growing interest in the interdisciplinary exploration of biologically active compounds derived from medicinal plants traditionally used in herbal medicine. This trend reflects increasing global demand for ecologically sustainable, health-promoting substances. Against this backdrop, the present study aims to examine and characterize six medicinal plants for potential biotechnological applications. The species, collected from southeastern Tunisia, are: *Atriplex halimus (L.), Teucrium polium (L.), Haplophyllum tuberculatum Forssk. (A. Juss.), Moricandia arvensis L. (DC.), Polygonum equisetiforme (Sm.),* and *Deverra tortuosa (DC.)*. Initially, we conducted an ancient ethnobotanical survey to assess the therapeutic and ethnopharmacological properties of the selected taxa within the local community. Data were analyzed using ethnobotanical indicators, including use value (UV), frequency of citation (FC), and informants' consensus factor (ICF), to gauge the presenter's perceived effectiveness of the six species. This study emphasizes the phytochemical, ethnopharmacological, and biological attributes of the chosen species. A comprehensive literature search identified relevant works, including an ethnobotanical survey of the local population and phytochemical characterizations of the target species. Both lines of evidence were contextualized within the scope of our doctoral program. Overall, the findings support the therapeutic potential of the six plants and offer insights into their traditional medicinal uses by indigenous communities. The results indicate opportunities for further investigation and applications across diverse domains, including cosmetics, pharmacology and nutrition.

Keywords: Medicinal plants, therapeutic properties, phytochemical, ethnopharmacological, biological characterization.

A TIBIAL PERIOSTEAL GANGLION CYST: A CASE REPORT

Ayşe ARI
Öğr. Gör. Dr., Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5778-115X

Abstract

Periosteal ganglion cysts are rare benign lesions that arise from the periosteum, often causing diagnostic challenges due to their uncommon location and non-specific presentation. We present a rare case of a 48-year-old female patient with painless, non-traumatic swelling of the anterior aspect of the leg. Ultrasound and MRI revealed a 13×15 mm juxtacortical cystic lesion consistent with a periosteal ganglion cyst. The patient responded to NSAID treatment and refused surgery. Tibial periosteal ganglion cysts are rare, benign lesions, often mistaken for other cystic or neoplastic lesions. MRI is the modality of choice for diagnosis. Awareness of this entity is essential to differentiate it from malignancies

Keywords: Periosteal ganglion cyst, magnetic resonance imaging, tibia.

TİBİAL PERİOSTAL GANGLİYON KİSTİ: VAKA SUNUMU

Özet

Periostal ganglion kistleri, periosttan kaynaklanan nadir görülen benign lezyonlardır ve alışılmadık yerleşimleri ile özgül olmayan klinik bulguları nedeniyle tanısal zorluklara yol açabilirler. Bu olguda, bacağın ön yüzünde ağrısız, travma öyküsü olmayan şişlik ile başvuran 48 yaşında bir kadın hasta bulgular sunulmaktadır. Ultrason ve MR incelemelerinde, periostal ganglion kisti ile uyumlu 13×15 mm boyutlarında jukstakortikal kistik lezyon saptanmıştır. Hasta nonsteroidal antiinflamatuar tedavisine yanıt vermiş ve cerrahi müdahaleyi reddetmiştir. Tibial periostal ganglion kistleri nadir görülen, benign lezyonlardır ve sıklıkla diğer kistik veya neoplastik lezyonlarla karıştırılır. Tanıda MRG tercih edilmesi gereken görüntüleme yöntemidir. Bu lezyonun farkında olunması, malignitelerden ayırt edilmesi açısından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Periostal ganglion kisti, manyetik rezonans görüntüleme, tibia.

A STUDY ON LECTURERS' SOCIAL AND EMOTIONAL LEARNING (SEL) COMPETENCIES AND THEIR IMPACT ON TEACHING PRACTICES IN MALAYSIAN PUBLIC UNIVERSITIES

Abdul Karim Gazi
Marcia Jane Ganasan
Mohamad Fadhili Bin Yahaya
Academy of Language Studies
Universiti Teknologi MARA(UiTM), Arau 02600, Malaysia

Abstract

Educators are fundamental to a successful education system, and their social-emotional competencies foster supportive learning environments for students. This study intends to examine the social-emotional learning (SEL) competencies of lecturers at Malaysian public universities and their influence on teaching methods. The authors employed a quantitative research approach, collecting data from 100 lecturers across 10 universities through a survey and analyzed by SPSS software. With demographic questions of respondents, the study explored six categories of social-emotional learning domains: emotional understanding, emotional regulation, relationship skills, decision-making abilities, functional emotional strategies, and social-emotional support. The results indicate elevated levels of SEL competency among lecturers, with significant relationships seen across all SEL dimensions. Regression analysis indicates that relationship skills and decision-making abilities among lecturers strongly forecast the utilization of functional emotional methods in classrooms and social-emotional support to students at universities. These findings highlight the interrelation of SEL competencies and the necessity of incorporating SEL into higher education settings. However, improving lecturers' SEL skills cultivates emotionally supportive learning environments and improves student performance in higher education.

Keywords: Educators, social and emotional learning, SEL competencies, teaching practice, Malaysia.

WHEN DATA FAILS: ANALYZING THE LIMITS OF DATA-DRIVEN PREDICTIONS IN BASKETBALL

YARUU-ALDAR ENKHTUR
Kodolányi János University, Hungary

Abstract

This study investigates the limitations of statistical models in predicting NBA game outcomes by comparing data-driven forecasts against actual results from the 2023-2024 season. While basketball has embraced data analytics for performance prediction, these models often overlook intangible factors that significantly impact real-world competition.
Using a dataset of 40 games with team-level statistics including field goal percentage, rebounds, and assists, we developed a statistical prediction model achieving 72.5% accuracy. Our analysis specifically examines 27.5% of games where predictions failed despite favorable statistical indicators.
The research identifies key areas where quantitative models fall short: emotional factors in rivalry games, unexpected player performances, coaching decisions during critical moments, and the impact of external variables like travel schedules and injuries. These findings demonstrate that while statistical analysis provides valuable insights, it cannot fully capture the human elements of athletic competition. This study emphasizes the necessity of integrating qualitative assessment with quantitative data in sports analytics. The results have implications for team management, betting markets, and broadcast analytics, suggesting that the most effective predictive frameworks balance statistical rigor with contextual understanding of the sport's unpredictable nature.

Keywords: Sports Analytics, Prediction Models, NBA, Data Limitations, Basketball Statistics, Machine Learning.

EVALUATION OF VERTICAL DIMENSION IN ORTHOGNATHIC SURGERY USING THE TOTAL FACE APPROACH

Giuseppe Ferri
Chiara Bramucci
Francesca Sestito
Luca Testarelli
Tiziano Testori
Giovanna Perrotti
Department of Oral and Maxillo-Facial Sciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy
Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Via Alvaro del Portillo 200, 00128 Roma, Italy
IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, 20161 Milan, Italy
Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, University of Milan, 20126 Milan, Italy
Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA
Lake Como Istitute, 22100, Como, Italy

Abstract

Cephalometry is fundamental in diagnosis, analysis, and planning of orthodontic surgical treatment as it reveals skeletal relationship between the upper and lower jaw as well as facial aesthetic parameters. Nevertheless, 3D cephalometry has still not become the exam of choice in orthognathic treatment even though today CBCT (Cone Beam Computed Tomography) is routinely used in other branches of dentistry. The aim of this study is to evaluate the advantages and disadvantages of the two methods in orthognathic surgery.
In a sample of 13 patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery a chin-vertex CBCT exam was prescribed prior to orthodontic treatment (OT)and 12 months after surgery (T1). The DICOM files uploaded to MaterialiseSimplant Ortho software pro 2.1 (Materialise Co., Leuven, Belgium) were analyzed following the multiplane 3D Total Face cephalometry protocol (TFA).
Results comparing pre-op and post-op TFA 3D cephalometry, were then evaluated considering reference values reported in literature. The CBCT, carried out preand post-surgery, were subsequently analyzed employing the superimposition method using cranial base as reference.
The TFA 3D cephalometry allows the assessment of various bones not only singularly but also considering the rightproportion with others. The advantages ofTFA
cephalometry are mostly due to speed of execution thanks to a user-friendly interfacerequiring a
learning curve that is similar to traditional 2D cephalometry methods. This 3D analysis was carried out evaluating the relationship between skeletal structures making the approach especially flexible and dynamic. The 3D visualization allowsthe determination of the extent of skeletal disharmony.
Multiplane 3D TFA allows the clinician to locatewhere major or minor skeletal discrepancies are found with respect to ideal parameters and is alsouseful in classifying skeletal intermaxillary relation. The superimposition method is highly intuitivebut does not provide information on the quantity and
location of osteotomic movement.

Keywords: total face approach; superimposition; orthognathic surgery.

A RADIATION-FREE METHOD FOR 3D IMAGING OF SOFT TISSUE

Giuseppe Ferri
Chiara Bramucci
Francesca Sestito
Luca Testarelli
Tiziano Testori
Giovanna Perrotti
Department of Oral and Maxillo-Facial Sciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy
Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Via Alvaro del Portillo 200, 00128 Roma, Italy
IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, 20161 Milan, Italy
Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, University of Milan, 20126 Milan, Italy
Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA
Lake Como Istitute, 22100, Como, Italy

Abstract

The aim of the present study is to evaluate whether a “radiation free” method using 3D facial scan can replace Cone Beam Computed Tomography (CBCT) volumetric rendering of soft tissue of the patient to assess maxillofacial surgery outcomes and compare the reference points and angular
measurements of patient facial soft tissue.
Facial soft tissue scan of the patient’s face, before and after orthognathic surgery and a CBCT of the skull for volumetric rendering of soft tissues were carried out. The 3D acquisitions were processed using Planmeca ProMax 3D (ProFace® software Planmeca USA, Inc.; Roselle, Illinois, USA). The positioned in a natural position during the skull participant were scannering. Three sagittal angular measurements were performed (Tr-NA, Tr-N-Pg, Ss-N-Pg) and two verticals (Go-N-Me, Tr-Or-Pg) on facial soft tissue scan and on the patient’s 3D soft tissue CBCT volumetric rendering.
A certain correspondence has been demonstrated between the measurements obtained on the Proface and those on the CBCT.
A radiation free method was to be considered an important diagnostic tool that works in conditions of not subjecting the patient to harmful ionizing radiation and it was therefore particularly suitable for growing subjects. The soft tissue analysis based on the realistic facial scan has shown sufficient reliability and reproducibility even if further studies are needed to confirm the research result.

Keywords: CBCT; Ionizing radiation; Soft tissue; Orthodontics; Diagnosis.

IMPACT OF BRIEF MODERATE-INTENSITY EXERCISE ON GLYCAEMIC REGULATION AND ANTIOXIDANT STATUS IN PREDIABETIC INDIVIDUALS

Zubia Shah
Ayesha Jamil
Afsheen Mahmood
Farida Ahmad
Sarah Shahid
Associate Professor Dr., Department of Physiology
Khyber Girls Medical College, Peshawar, Pakistan.

Abstract

To determine the effect of moderate-intensity physical activity on glycaemic control and antioxidant capacity in the prediabetic population.
This experimental study was carried out in the Physiology Department, Institute of Basic Medical Sciences, Khyber Medical University, Peshawar, Pakistan. A total of 50 adult prediabetic subjects, 22 females and 28 males, with an age range of 18 to 35 years, were included. Diagnosis of prediabetes
The condition was diagnosed based on glycated haemoglobin levels ranging from 5.7% to 6.4% and impaired fasting glucose (100-125 mg/dL). Anthropometric measurements and biochemical assays were performed before and after the exercise intervention. Participants engaged in moderate exercise for 30 minutes, with a maximum heart rate of 7% ± 5%, five days a week for eight weeks, monitored using a pedometer. An enzyme-linked immunosorbent assay was used to measure individual and total antioxidants.
Anthropometric parameters showed a significant decrease after exercise. Similar changes were observed for fasting glucose ($p < 0.001$) and glycated hemoglobin ($p < 0.001$). A slight increase was noted in uric acid ($p<0.005$) and total antioxidant concentration ($p<0.001$). However, levels of superoxide dismutase, glutathione peroxidase, vitamin C, and nitric oxide decreased ($p<0.001$).
Moderate physical activity for 8 weeks significantly reduced the individual antioxidant levels, a nominal increase in total antioxidant capacity and uric acid, and there was an explicit decline in the anthropometric and diabetic profile of the prediabetic population.

Keywords: anthropometry, antioxidants, physical activity, prediabetes, total antioxidant capacity.

ANTIBIOTIC PRESCRIBING IN FAMILY MEDICINE: PRACTICES, CHALLENGES, AND STRATEGIES FOR IMPROVING INFECTIOUS DISEASE MANAGEMENT

Andrei Felicia
Atyim Laura
Hum Ivona
Iana Andreea
Gurgus Daniela
Folescu Roxana
University of Medicine and Pharmacy "Victor Babes" Timisoara, Romania, University Clinic of Family Medicine
Presenting author Orcid ID 0000-0002-5668-3520

Abstract

Antimicrobial resistance represents a growing global health concern, largely driven by the inappropriate use of antibiotics. As the primary point of contact within the healthcare system, family physicians play a crucial role in ensuring rational antibiotic use and promoting patient education.
This study assessed current antibiotic prescribing practices in family medicine, identifying deviations from national guidelines and opportunities for improved antimicrobial stewardship. A retrospective review of 750 medical records from 15 family medicine practices was conducted over a 12-month period. Patients with acute respiratory infections, urinary tract infections, and infectious skin diseases were included. Data collected covered antibiotic type, treatment duration, adherence to national recommendations, and utilization of paraclinical tests.
Antibiotics were prescribed in 62% of respiratory infection cases, with 45% lacking sufficient clinical or paraclinical justification. Fluoroquinolones and macrolides were often used outside first-line indications. Only 28% of patients underwent rapid diagnostic testing (e.g., CRP, throat swab) prior to treatment initiation. In urinary tract infections, 30% of prescriptions were empirical and non-compliant with guidelines.
The findings reveal a pattern of excessive and occasionally inappropriate antibiotic use in family medicine, particularly in respiratory infections. Enhancing access to rapid diagnostics, standardizing clinical algorithms, and reinforcing patient education are essential measures to promote judicious antibiotic use. A coordinated, multidisciplinary effort is vital to preserve antibiotic efficacy and mitigate antimicrobial resistance.

Keywords: Antibiotic prescribing, family medicine, antimicrobial resistance, respiratory infections, prescribing behavior, antibiotic stewardship, patient education.

ENGINEERING THE TUMOR MICROENVIRONMENT: HUMAN LUNG D-ECM AS A DYNAMIC MODEL FOR STROMAL REMODELING IN BREAST CANCER

Immacolata BELVISO
Prof., Pegaso Telematic University, Department of Psychology and Health Sciences, Naples, Italy
Maria Letizia MOTTI
Prof., University of Naples "Parthenope", Department of Medical, Human Movement and Well-Being Sciences, Naples, Italy
Raffaele PASTORE
Dr., University of Molise, Department of Medicine and Health Sciences "Vincenzo Tiberio", Campobasso, Italy
Aldo MİLEO
Dr., University of Molise, Department of Medicine and Health Sciences "Vincenzo Tiberio", Campobasso, Italy
Emiliano DEL GENIO
Dr., Department of Mental and Physical Health and Preventive Medicine, Section of Human Anatomy, University of Campania "Luigi Vanvitelli", Naples, Italy
Antonio DE LUCA
Prof., Department of Mental and Physical Health and Preventive Medicine, Section of Human Anatomy, University of Campania "Luigi Vanvitelli", Naples, Italy

Abstract

The lung extracellular matrix (ECM) provides a structurally and biochemically specialized environment that can be exploited for in vitro cancer modeling. This study investigates the use of decellularized human lung matrix (d-ECM) as a bioactive scaffold to reproduce stromal remodeling processes associated with breast cancer metastasis. Healthy lung tissues were processed into 100 µm cryosections and decellularized within 24 hours using a balanced SDS/Triton X-100 protocol enriched with antibiotics. The decellularization process was validated histologically (hematoxylin–eosin staining, nuclei absence) and biochemically (DNA quantification, ~50 ng/mg tissue), confirming complete cellular removal while preserving ECM architecture. The resulting scaffolds were repopulated with human lung fibroblasts, showing high biocompatibility, adhesion, and viability over seven days of culture. Upon exposure to conditioned media from estrogen receptor–positive and triple-negative breast cancer cell lines, fibroblasts exhibited morphological changes and activation, demonstrated by confocal microscopy (Phalloidin, Vimentin, DAPI) and western blot analyses for CAF markers (α-SMA, COX-2). These results highlight the potential of lung d-ECM scaffolds as smart biomaterials that mimic the native microenvironment and dynamically respond to tumor-derived signals. The model offers a valuable preclinical tool to study tumor–stroma interactions, supporting the development of novel therapeutic strategies and translational applications in cancer and regenerative medicine.

Keywords: Decellularized matrix, Lung ECM, Breast cancer, Stromal remodeling, Smart biomaterials.

EFFECT OF VITAMIN D SUPPLEMENTATION ON SYMPTOMS AND CLINICAL OUTCOMES IN ADULTS WITH DIFFERENT BASELINE VITAMIN D LEVELS: A RANDOMIZED STUDY

Soumaya Baataoui
Miloud Chakit
M. Boudhan
M. Ouhssine
Natural Resources and Sustainable Development Laboratory, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University. Kenitra, Morocco.
Biology and Health Laboratory, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.
Medical Biology Analysis Laboratory Mimosas, Kenitra, Morocco

Abstract

Vitamin D and calcium insufficiency is common among Moroccan people and represents a risk factor for osteoporosis and therefore fractures. Some recent data suggest that the use of moderate daily doses of vitamin D rather than high doses administered intermittently would be preferred.
We evaluated, from a randomized double-blind placebo-controlled study, the effects of daily administering of 600 IU of vitamin D3 for three months in 32 people, 16 people of normal weight and average age of 42 years and 16 obese people of average age of 48 years and having a normal concentration of vitamin D or presenting an insufficiency defined by serum concentrations of 25(OH)D ≤ 12 ng /ml.
The mean patient age was 44 ± 7 years, their median daily dietary intakes of calcium and vitamin D in the placebo (n = 8) and supplemented (n = 95) groups were 671 mg and 61.8 IU, respectively. and 697 mg and 66.8 IU. The median concentrations of 25(OH)D were 7.0 ng/ml in both groups, those of PTH were 48 and 49 pg/ml, respectively. The median increase in 25(OH)D is 22.0 ng/ml vs 4 ng/ml ($p < 0.0001$) and the median decrease in PTHi is 17 pg/ml vs 5 pg/ml ($p < 0.0001$) under supplementation and placebo respectively.
Supplementation in vitamin can increase the level of vitamin D in individuals with deficiency in Vitamin D. Larger-scale and longer-term multicenter studies are needed to evaluate the clinical effects of such supplementation.

Keywords: vitamin D deficiency, vitamin D supplementation, weight status, Morocco.

RETHINKING *IUS CURIA NOVIT* AND THE CRISIS OF JUSTICE IN INDONESIAN COURTS

Manotar Tampubolon
Gradios Nyoman Tio Rae
Vincen Seran
Bung Karno University, Indonesia

Abstract

The principle of Ius Curia Novit has been a fundamental part of Indonesia's judicial reasoning for quite some time. It empowers judges to identify and apply the relevant law, even if the parties involved have not mentioned it. However, this doctrine is facing growing criticism for potentially leading to judicial overreach, inconsistency, and a disconnect from the goal of achieving true justice. This paper takes a fresh look at Ius Curia Novit in the context of Indonesia's contemporary legal landscape, where strict legal traditions often overshadow moral considerations and contextual judgment. There is a noticeable gap in academic inquiry regarding how this principle functions in real-life scenarios, especially in cases that involve marginalized communities or complex socio-political dynamics. By conducting a doctrinal and qualitative analysis of court rulings and secondary data, the study reveals that the strict application of Ius Curia Novit frequently causes judges to discover the law without fully taking into account social realities, fairness, or the evolving standards of human rights. The paper posits that this judicial approach contributes to a wider crisis of justice, where legal certainty is prioritized over moral integrity. A significant contribution of this research is its call for a reinterpretation of Ius Curia Novit that is rooted in contextual justice, empathy, and accountability. The findings indicate that Indonesia's judiciary needs to strike a balance between legal expertise and ethical awareness, ensuring that this principle not only upholds legality but also respects humanity. The conclusion advocates for reforms in judicial training, highlighting the importance of reflective reasoning, moral philosophy, and a justice-focused approach to legal interpretation.

Keywords: Ius Curia Novit, Judicial Ethics, Legal Positivism, Contextual Justice.

INTRODUCTION

The principle of ius curia novit, often translated as the judge knows the law (is a fundamental aspect of civil law adjudication, stemming from the Latin phrase iura novit curia (Fumagalli, 2023). This principle assumes that judges have a thorough understanding of the relevant legal framework, which allows the judicial process to operate independently of arguments presented solely by the parties involved. In the context of Indonesian law, this doctrine empowers courts to recognize, interpret, and apply pertinent statutory and normative provisions, even if the parties do not explicitly mention them. As a result, judges cannot refuse to make decisions based on claimed gaps or uncertainties in the law, ensuring that access to justice is not hindered by procedural technicalities or the legal expertise of the parties. The significance of ius curia novit thus balances the need for legal certainty with the proactive role of judges, enabling decisions that are both authoritative and attuned to the needs of the legal system (Munawaroh, 2022).

Historically and in modern times, the establishment of ius curia novit within Indonesia's judicial system reflects a conscious effort to align legal practices with constitutional and societal expectations of justice. Article 5 paragraph (1) of Law No. 48 of 2009 regarding Judicial Power requires judges to seek out and embrace the legal values and sense of justice

that exist in society (*Hakim dan hakim konstitusi wajib menggali, mengikuti, dan memahami nilai-nilai hukum dan rasa keadilan yang hidup dalam masyarakat)*, grounding their decisions in both normative law and social norms. Additionally, Article 10(1) implicitly prevents judges from avoiding cases due to a lack of legal knowledge, reinforcing the proactive interpretive role that ius curia novit envisions. This formalization indicates a broader commitment to judicial responsibility, highlighting that courts must navigate both the letter and the spirit of the law to achieve outcomes that are legally sound.

The goal of this study is to conduct a comprehensive and critical analysis of the doctrine of ius curia novit within the Indonesian judicial system. It will explore not just its formal role as a principle of adjudication, but also its deeper implications for judicial reasoning, fairness, and access to justice. Ius curia novit gives judges the power to identify, interpret, and apply relevant legal norms, even if those norms haven't been brought up by the parties involved. However, it is becoming increasingly clear that using this principle in practice can lead to unintended issues, such as judicial overreach, inconsistent rulings, and a significant disconnect from social realities (Laws Learned., 2024). This study relies on empirical analyses of court decisions alongside doctrinal legal scholarship, aiming to assess how well the ideal of "the judge knows the law" matches the real experiences of claimants in the Indonesian judiciary. Ultimately, the research seeks to determine whether this principle promotes genuine justice or, on the contrary, reinforces structural exclusion.

A notable gap in analysis emerges regarding the impact of ius curia novit on legal outcomes, particularly in cases involving marginalized communities or intricate socio-political dynamics. Much of the existing scholarly work tends to focus on process-driven or doctrinal examinations of the doctrine's mechanics, overlooking its distributive or normative aspects in practice (Scheffler, 2015). For instance, there has been scant attention given to how the judicial use of ius curia novit interacts with living law (customary and informal norms), contextual fairness, and the evolving standards of human rights in Indonesia. This lack of exploration restricts the understanding of whether the doctrine serves as a tool for justice or merely perpetuates exclusion.

Methodologically, this study employs a dual approach: first, it conducts a doctrinal mapping of relevant statutes, case law, and legal literature to outline the formal aspects of ius curia novit in Indonesia; second, it undertakes a qualitative analysis of selected court decisions and secondary data to investigate how the doctrine is applied in real-life situations characterized by social complexity and power imbalances. By merging these methods, the research provides a detailed understanding of how the principle operates in practice, highlighting its strengths and weaknesses, and suggesting reforms for a more context-sensitive judicial approach.

THEORETICAL FRAMEWORK

The legal doctrine İUS CURİA NOVİT encapsulates a foundational maxim of civil-law adjudication whereby the court is presumed to possess the legal knowledge required to adjudicate a dispute without being limited to the legal arguments deployed by the parties (LegalClarity, 2025). In its classical posture, the doctrine traces its lineage to Roman legal thought and medieval glossators, and is distinguished from the common-law tradition where parties bear the primary responsibility for presenting applicable law. Conceptually, ius curia novit situates the judge at the apex of legal interpretation (Fumagalli, 2023a): once the material facts are furnished, the court is expected to determine and apply the relevant law even when the parties have not done so thus freeing litigants from the burden of pleading legal norms themselves. This principle not only advances juridical efficiency and legal certainty, but also underscores the institutional role of the judiciary as legal interpreter and guardian of the rule of law.

The relationship between İUS CURİA NOVİT and legal positivism as well as judicial discretion reveals important theoretical tensions. Legal positivism posits that law is comprised of rules validly promulgated and recognizable by institutional criteria, rather than moral imperatives; under such a paradigm, the judge's task is one of interpretation and application rather than of moral creation or transformation of law. The doctrine İUS CURİA NOVİT dovetails with this positivist orientation by assigning to the judge the duty to know, apply and interpret legal rules independently of the parties' submissions, thereby promoting rule-bound decision-making (a hallmark of legal positivist reasoning) (Rangaswamy, 2022). At the same time, the doctrine expands the scope of judicial discretion: when the judge "knows the law", he or she may choose to apply a normative provision not even argued by the parties, thereby opening the door to interpretative creativity and RECHTSVİNDİNG, the discovery of law within adjudication (Steinberger, 2016). This balance between positivist fidelity to legal norms and discretionary interpretative freedom invites questions about the boundaries of judicial competence and the risk of over-reach when moral considerations or contextual justice are set aside.

Judicial ethics and the moral obligations of decision-makers form a critical dimension of the doctrine's practical deployment. When a court embraces İUS CURİA NOVİT, the ethical premise is that a judge will responsibly wield the power to "discover" or apply legal norms not invoked by the parties, guided not merely by legal certainty but by justice, fairness and respect for human dignity. In the Indonesian context, scholars have highlighted concerns that the doctrine, when rigidly applied, may ignore the social realities faced by litigants particularly marginalized actors and thereby produce formalistic outcomes disconnected from substantive justice (Wicaksana, 2019). The moral obligation of a judge under İUS CURİA NOVİT hence does not end at applying the law; it requires awareness of the interplay between legal rules and the lived experiences of parties, accountability for interpretative choices, and an ethical commitment to equity and human rights. Indeed, institutional reforms in judicial training have been advocated so that judges not only exercise legal knowledge but also reflect on moral and contextual dimensions of adjudication (Gender Studies, 2024). Without such ethical reflexivity, the liberty granted by İUS CURİA NOVİT risks converting judicial discretion into unpredictability or indifference to justice.

APPLICATION OF IUS CURIA NOVIT IN INDONESIAN COURTS

The principle of Ius Curia Novit has been a fundamental aspect of civil law adjudication in Indonesia, tracing its roots back to Roman law and further solidified during the Dutch colonial period. Traditionally, this principle empowers judges to apply the law independently from the arguments presented by the parties involved, ensuring that procedural details do not hinder the pursuit of substantive justice (Munawaroh, 2022a). In practice, it positions judges as both interpreters of the law and protectors of legal order, aligning with civil law traditions that emphasize codified rules over adversarial debate (Khalid, 2014). The theoretical strength of this doctrine lies in its ability to promote legal certainty and efficiency, allowing courts to identify relevant norms even when litigants overlook them, thus ensuring the correct application of law across various cases.

However, the real-world application of Ius Curia Novit in today's Indonesian courts presents significant challenges, particularly concerning judicial overreach, inconsistency, and a disconnect from social realities (Wicaksana, 2019a). Judges sometimes interpret the law in ways that extend beyond the original intent of statutes, applying vague provisions or straying from established precedents, which leads to unpredictability and raises concerns about accountability (Giovani 2025). This overreach becomes even more pronounced in cases involving vulnerable or marginalized communities, where strict adherence to codified norms may overlook important socio-economic contexts and customary practices, such as in disputes

over indigenous land or family law matters (Faradiba Zahro'ul A'izza, 2024). As a result, while legal knowledge may be applied correctly, moral and contextual factors are frequently disregarded, compromising substantive justice. Furthermore, human rights standards embedded in Indonesia's international commitments necessitate that judges find a balance between legal positivism and principles of fairness, equity, and dignity (Grace & Maung Maung, 2025). Without incorporating ethical reflection and an awareness of context, the rigid application of law risks failing to achieve true justice.

Historical analyses of Indonesian case law show that the broad discretion allowed by the principle of Ius Curia Novit has led to significant inconsistencies in judicial outcomes. Take commercial litigation, for instance; courts have applied contractual doctrines in varying ways, often reflecting the personal interpretations of individual judges instead of adhering to consistent statutory guidance (Asnawi, 2018). This variation is especially noticeable in procedural and evidentiary rulings, where cases that are factually similar can result in different outcomes due to the subjective reasoning of judges. Although the doctrine is intended to promote the correct application of law, differences in judicial competence, experience, and interpretative philosophy have ironically created legal uncertainty, which undermines predictability and weakens the rule of law. As a result, the intended protection of legal certainty has, in practice, sometimes been overshadowed by inconsistent and unpredictable adjudication.

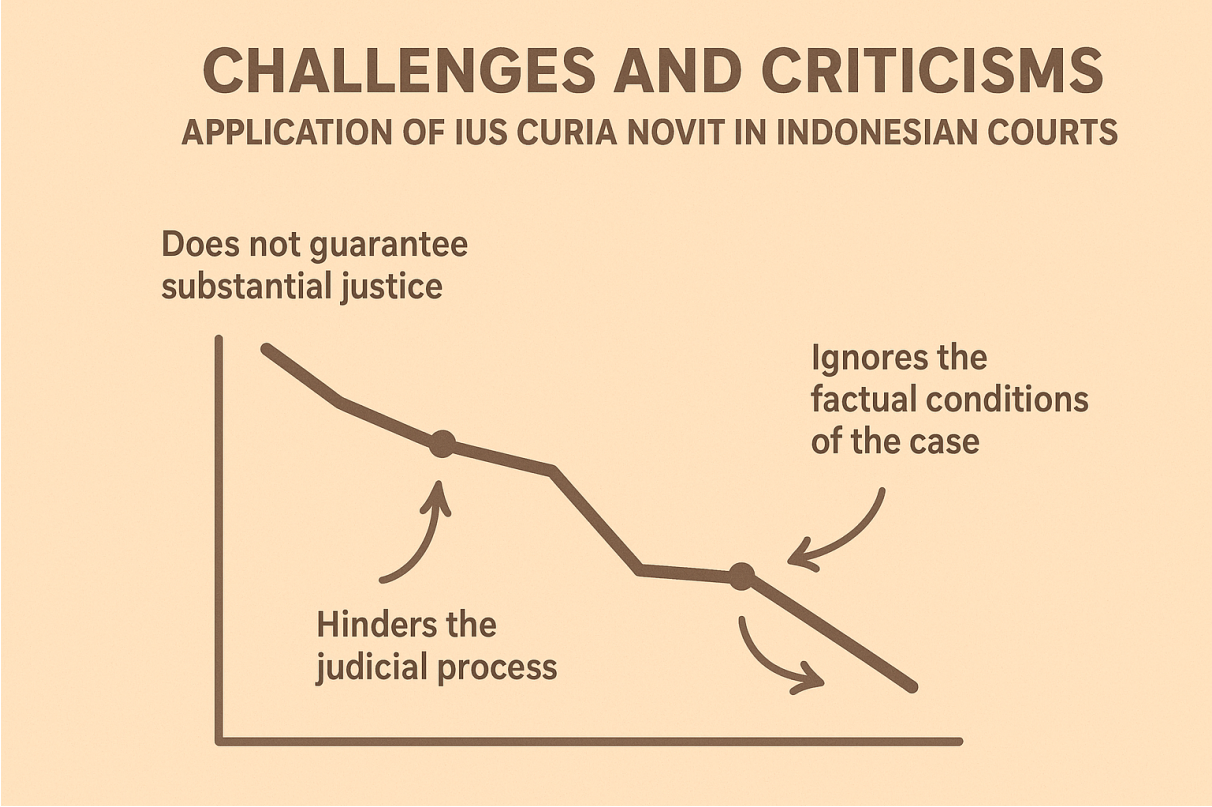
Contemporary critiques shine a light on the tensions between Ius Curia Novit and the evolving standards of human rights, especially in labor and criminal cases. In labor disputes, a strictly formalistic approach might technically meet statutory requirements, but it often falls short in protecting employees from exploitative conditions, particularly impacting disadvantaged or marginalized groups (Qonita Namira, 2025). Likewise, criminal proceedings that overlook mitigating social factors in favor of a rigid interpretation of the law have led to disproportionately harsh judgments. These instances show that an unwavering reliance on codified law, without considering ethical and contextual factors, can compromise substantive justice in favor of procedural formalism. Therefore, it is essential to integrate moral reasoning and an understanding of socio-economic realities to ensure that a formalistic approach does not undermine fairness and equity in judicial outcomes.

To align Ius Curia Novit with the demands of contemporary justice, scholars suggest a more balanced approach that combines legal expertise with ethical and contextual awareness. Recommendations include improved judicial training in human rights, ethical reasoning, and socio-legal analysis, as well as the creation of interpretative guidelines that prioritize proportionality and fairness (Ulum & Kusumo, 2023). By incorporating moral and social considerations into judicial reasoning, courts can maintain the integrity of Ius Curia Novit while avoiding overreach, inconsistency, and unjust outcomes. Thoughtful and ethically informed adjudication ensures that this principle not only guarantees legal certainty but also fosters justice that resonates with the real-life experiences of litigants, thereby strengthening public trust in Indonesia's modern judiciary (Subari, 2025).

CHALLENGES AND CRITICISMS

The goal of this doctrine is to ensure legal certainty, making sure that judicial decisions are in line with statutory laws and that procedural details do not obstruct true justice. However, focusing solely on formal correctness can lead to significant issues, especially when ethical considerations, social contexts, and the broader human impact are overlooked. While this doctrine encourages consistency and procedural efficiency, an excessive reliance on technical legality can undermine moral and fair considerations, leading to decisions that may be legally sound but lack sensitivity to fairness or humanitarian issues (Foran, 2022). As a result, the judiciary may end up valuing correctness over justice, turning a system meant to uphold the law into one that might ignore the societal consequences of its rulings (see Figure 1)

Figure 1 Application of Ius Curia Novit in Indonesian Court



.

A major challenge that arises from strict adherence to Ius Curia Novit is the frequent disconnect between judicial reasoning and the real-life experiences of those affected. In situations like labor disputes, land rights, and cases involving marginalized groups, courts that apply formal legal norms often reach conclusions that do not address significant inequities, thereby perpetuating social disparities. This gap erodes public trust in the judiciary, as technical legality cannot replace the need for contextually aware and morally considerate decision-making. Furthermore, the cumulative impact of prioritizing legal certainty over fairness contributes to a wider crisis of justice, where overreach, inconsistent interpretations, and rigid proceduralism diminish confidence in judicial impartiality (Siddiqa & Salamb, 2025). Without a thoughtful integration of ethical considerations, the system risks losing its connection to the very people it is meant to serve.

Tackling these challenges calls for a fresh perspective on Ius Curia Novit, aiming to strike a balance between legal certainty and moral responsibility. According to Lembaga Kajian & Advokasi Independensi Peradilan (n.d.), it is essential for judicial training to focus on ethical reasoning, human rights, and reflective jurisprudence. This kind of training empowers judges to use their discretion wisely while staying accountable to both the law and the principles of social justice. By incorporating empathy and a deep understanding of context, decisions can be both legally sound and morally justified. Merging legal authority with ethical adjudication helps maintain doctrinal integrity. This approach is vital in addressing the justice crisis that arises when the law is applied without considering human and societal realities.

DISCUSSION

The strict application of Ius Curia Novit in Indonesian courts is intended to ensure legal certainty, but it may inadvertently disadvantage those who are vulnerable. By permitting judges to apply the law without being tied to pleadings, this doctrine simplifies processes and helps prevent procedural evasion. However, this independence can leave socially, economically, or

politically disadvantaged litigants at a disadvantage. Individuals who depend on clear legal claims might find their interests ignored when judges interpret the law on their own. This approach can create a structural imbalance in access to justice. The law risks turning into a tool of judicial discretion instead of a responsive mechanism. This situation undermines fairness and fails to consider the lived experiences of claimants (Khalid, 2014a).

The strict application of the Ius Curia Novit principle can lead to results that clash with broader ideas of fairness and human rights. Vulnerable groups, such as women, laborers, and indigenous communities, might encounter judicial outcomes that follow legal rules but overlook social injustices, historical neglect, or unequal power dynamics. In cases involving precarious workers or land rights for marginalized groups, judges who apply this principle without a deeper understanding of social contexts risk making decisions that reinforce structural oppression instead of addressing harm. When this principle is used without ethical consideration and human rights perspectives, it can contribute to systemic disenfranchisement, leading to views of the judiciary as rigid, disconnected, and unapproachable for those who need protection the most.

A reassessment of judicial practices is essential, blending legal knowledge with moral insight and an understanding of social contexts. Judges face the challenging task of striking a balance between accurately applying the law and ensuring their decisions reflect ethical and human-centered values. By incorporating empathy, social consciousness, and ethical consideration into the application of Ius Curia Novit, the judiciary can uphold legal certainty while reducing the chances of marginalization and injustice. This approach ultimately strengthens both the legitimacy and fairness of Indonesia's legal system..

In modern Indonesian courts, the way judges reason often leans heavily towards strict legality. There is a strong emphasis on sticking to the letter of the law, prioritizing formal compliance with statutes over ethical considerations or outcomes that focus on human welfare. Guided by the principle of Ius Curia Novit, judges are expected to "know the law" and apply it independently, even if the parties involved do not reference the relevant legal norms. While this is meant to promote legal certainty and consistency, real-world observations show that judges frequently depend on textual and procedural interpretations, sometimes overlooking broader ideas of justice. Cases in civil, labor, and administrative law highlight situations where judges apply statutory provisions rigidly, ignoring the socio-economic contexts or vulnerabilities of the parties involved, which leads to a prioritization of formalism over substantive justice. This method raises important questions about judicial ethics and the moral validity of legal outcomes.

One significant outcome of this focus on legality is the sidelining of parties who need more nuanced consideration. In labor disputes involving precarious or contract-based workers, courts have sometimes sided with employers solely based on contract adherence, even when employer negligence has caused serious harm. Likewise, marginalized groups, such as indigenous communities and women facing systemic discrimination, have encountered rulings that favor established property or administrative rules over justice that centers on human needs, thereby perpetuating social inequalities. The ongoing reliance on textual interpretation, while justifiable within legal positivism, reveals an ethical shortcoming, as principles like proportionality, empathy, and contextual fairness are often overlooked in judicial discussions.

The focus on legality highlights a conflict between professional skill and moral responsibility. In Indonesia, the training for judges and the culture within the judicial system have traditionally emphasized a deep understanding of legal texts and procedural know-how. This has created an environment where strictly following the law is seen as the main indicator of success (Johnston, n.d.). While this approach ensures that legal principles are accurately applied, it can lead to a disconnect from the real-life impacts of judicial decisions, allowing for outcomes that, while technically lawful, may be socially unjust. This gap undermines public trust and contributes to

a growing perception of a justice crisis, where predictability and adherence to formalities take precedence over fairness, equity, and the moral aspects that are essential for a legitimate judicial system.

Addressing the imbalance in Indonesian judicial practice calls for a thoughtful shift in reasoning that weaves together ethical reflection, human-centered considerations, and legal expertise. While the principle of Ius Curia Novit is crucial for enabling judges to apply the law even when pleadings are incomplete, it is important to balance this with moral insight and an understanding of social realities. By embracing human rights standards, labor protections, and broader frameworks of social justice, judges can harmonize legal certainty with fairness, leading to decisions that are both legally sound and ethically justifiable (de Meyer, 2022). In practice, this means carefully considering the impact of decisions on vulnerable individuals, striking a balance between doctrinal precision and empathy, and ensuring accountability. This approach helps maintain the integrity of legal reasoning while addressing the ethical limitations of a strictly legality-focused perspective. It is essential to recognize that while legal expertise is important, it alone cannot guarantee just outcomes. Judges should exercise their discretion with an awareness of social context, human behavior, and ethical obligations, steering clear of judicial overreach that allows formal legal certainty to overshadow fairness or human dignity. Labor cases involving marginalized workers highlight that rigid adherence to statutory norms, without considering socio-economic conditions or employer negligence, can perpetuate inequalities. By incorporating empathy into judicial reasoning, courts can evaluate whether the law is applied in a fair and responsible manner, aligning legal interpretation with justice and the well-being of society (Hoffman, 2012). Accountability is equally vital, requiring judges to support their decisions not just based on legal doctrine but also in light of ethical and social implications, ensuring that the judiciary remains a legitimate and impartial institution.

Integrating contextual justice into court practices bridges the gap between legality and moral responsibility. This approach requires a thoughtful examination of the social, cultural, and economic factors surrounding each case, particularly in a society that has faced historical inequalities and complex socio-political issues. Relying solely on strict textual interpretations can lead to outcomes that, while legally correct, may be socially unjust, ultimately undermining public trust in the judicial system. By reinterpreting Ius Curia Novit to include contextual analysis, judges can respect both the letter and the spirit of the law, ensuring that legal expertise is paired with moral judgment. This method not only enhances the legitimacy of the judiciary but also fosters fairness, positioning the courts as a means of promoting social stability while balancing legal certainty with ethical, human-centered decision-making.

Judicial training plays a vital role in striking the right balance between legal knowledge, empathy, and accountability. In Indonesia, existing programs focus heavily on understanding statutes, procedures, and precedents, often neglecting the importance of ethical reasoning, moral philosophy, and reflective decision-making. By reforming the curriculum to incorporate ethics, social justice theory, and interdisciplinary methods drawing insights from sociology, psychology, and human rights judges can be better prepared to assess the wider social implications of their decisions. Engaging in practical exercises, like case simulations and reflective reasoning, would enable judges to apply Ius Curia Novit in ways that maintain legality while also promoting fairness and human dignity.

An interpretive approach centered on justice is equally important. Judges should take into account proportionality, equity, and the real-life experiences of the parties involved, alongside the technical application of the law. By weaving ethical deliberation and contextual understanding into their decision-making, judicial overreach can be avoided, and vulnerable groups can be better protected, ultimately fostering greater public trust. This reimagining of Ius Curia Novit ensures a legal system where technical skill, empathy, and contextual justice work hand in hand, aligning legal certainty with a focus on human-centered fairness.

CONCLUSION

The strict application of Ius Curia Novit in Indonesian courts aims to uphold legal certainty, but it has revealed significant limitations in practice. While this principle allows judges to apply the law independently of the parties' pleadings, which can streamline proceedings and prevent procedural evasion, it may inadvertently disadvantage those who are socially, economically, or politically vulnerable. Individuals who depend on clear legal claims might find their interests overlooked when judges interpret the law on their own terms, leading to structural imbalances in access to justice and prioritizing procedural formality over substantive fairness. A rigid commitment to this doctrine can also result in outcomes that, although legally correct, do not address social inequities, historical marginalization, or power disparities, particularly impacting women, laborers, and indigenous communities. In these cases, the law risks becoming a tool of judicial discretion rather than a responsive mechanism that engages with the real-life experiences of claimants, reinforcing the perception of the judiciary as formalistic, detached, and inaccessible to those who need protection the most.

To tackle these challenges, a recalibration of judicial reasoning is necessary, one that balances legal expertise with ethical and contextual awareness. Judges should integrate moral reflection, human-centered considerations, and social justice perspectives alongside doctrinal precision to ensure that their rulings are not only legally sound but also ethically responsible. Reforming judicial training to focus on moral philosophy, reflective practices, and interdisciplinary approaches can assist judges in evaluating the broader implications of their decisions, fostering empathy and accountability. By embedding contextual justice into legal interpretation, courts can align the application of the law with its intended spirit, mitigate judicial overreach, protect vulnerable parties, and enhance public confidence. Reinterpreting Ius Curia Novit in this manner ensures that the law serves its true purpose.

REFERENCES

1. Fumagalli, L. (2023). Jura novit curia. In OXFORD PUBLİC INTERNATİONAL LAW. Oxford University Press.
2. Munawaroh, N. (2022). Arti asas Ius Curia Novit. HUKUM ONLİNE. https://www.hukumonline.com/klinik/a/ius-curia-novit-lt58dca7c78ab7d/
3. Laws Learned. (2024, June 12). The impact of judicial precedent on justice outcomes. LAWS LEARNED. https://lawslearned.com/effect-of-judicial-precedent-on-justice/
4. Scheffler, S. (2015). Distributive Justice, the Basic Structure and the Place of Private Law. *Oxford Journal of Legal Studies*, *35*(2), 213–235. http://www.jstor.org/stable/24563040
5. LegalClarity. (2025, January 23). What is an adjudicatory process and how does it work? LEGALCLARİTY. https://legalclarity.org/what-is-an-adjudicatory-process-and-how-does-it-work/
6. Rangaswamy, T. R. (2022). The role of judiciary in maintaining the rule of law. INTERNATİONAL JOURNAL OF RESEARCH AND ANALYTİCAL REVİEWS (IJRAR), 9(4). https://www.ijrar.org/
7. Steinberger, C. (2016, March 29). Do judges know all the law? CHAİM STEİNBERGER, P.C. https://www.manhattan-law.com/judges-know-law/
8. Wicaksana, Y. P. (2019). Implementasi Asas Ius Curia Novit Dalam Penafsiran Hukum Putusan Hakim Tentang Keabsahan Penetapan Tersangka. *Lex Renaissance*, *3*(1), 3. https://doi.org/10.20885/JLR.vol3.iss1.art3
9. Gender Studies. (2024, April 25). JUDİCİAL REFORMS AND JUDGE TRAİNİNG: BUİLDİNG A STRONGER JUDİCİARY. https://gender.study/gender-and-governance/judicial-reforms-judge-training-stronger-judiciary/

10. Khalid, A. (2014). PENAFSİRAN HUKUM OLEH HAKİM DALAM SİSTEM PERADİLAN Dİ INDONESİA. AL-ADL: JURNAL HUKUM, 6(11). https://doi.org/10.31602/al-adl.v6i11.196
11. Lubis, F., Rangkuti, N. A., Moniq, A. S., Agatra, S., Wilda, I., & Fara, N. (2025). ANALİSİS PENERAPAN ASAS IUS CURİA NOVİT DALAM PUTUSAN PERKARA PERDATA. BUREAUCRACY JOURNAL: INDONESİA JOURNAL OF LAW AND SOCİAL-POLİTİCAL GOVERNANCE, 2025, 1090–1102.
12. Giovani. (2025, Agustus 22). MELAMPAUİ BATAS KATA: ANALİSİS KRİTİS PENGGUNAAN PENAFSİRAN EKSTENSİF OLEH HAKİM. MARINEWS. https://marinews.mahkamahagung.go.id/artikel/analisis-kritis-penggunaan-penafsiran-ekstensif-oleh-hakim-0vC
13. Faradiba Zahro'ul A'izza. (2024). PENERAPAN ASAS İUS CURİA NOVİT OLEH HAKİM PENGADİLAN AGAMA KOTA KEDİRİ DALAM PERKARA EKONOMİ SYARİAH (STUDİ KASUS PUTUSAN NOMOR 002/PDT.G.S/2019/PA.KDR.) [Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Ponorogo]. Fakultas Syariah, IAIN Ponorogo. https://etheses.iainponorogo.ac.id/28252/1/revisian%20sidang%20terbaru%20otw%20etheses%20%283%29.pdf
14. Grace, S., & Maung Maung, P. S. (2025, Juli 14). INDONESİA DAN HAK ASASİ MANUSİA: SEKİLAS MELALUİ KERANGKA HUKUM. Hukum Online. https://www.hukumonline.com/berita/a/indonesia-dan-hak-asasi-manusia--sekilas-melalui-kerangka-hukum-lt6874977e7290b/
15. Asnawi, M. N. (2018, Februari). PERLİNDUNGAN HUKUM KONTRAK DALAM PERSPEKTİF HUKUM KONTRAK KONTEMPORER. MASALAH-MASALAH HUKUM, 46(1), 55–68. https://doi.org/10.14710/mmh.46.1.2017.55-68
16. Qonita Namira. (2025, Juli 18). PENYELESAİAN KONFLİK DAN SENGKETA KETENAGAKERJAAN UNTUK MEMBANGUN HUBUNGAN İNDUSTRİAL YANG HARMONİS DAN BERKEADİLAN. HUMAN RESOURCE. **https://tuw.co.id/penyelesaian-konflik-dan-sengketa-ketenagakerjaan/**
17. Ulum, B. B., & Kusumo, M. I. C. (2023, June). Mengembangkan strategi yang berkeadilan untuk meningkatkan penegakan hukum. INDİGENOUS KNOWLEDGE, 2(1). https://jurnal.uns.ac.id/indigenous/article/viewFile/75180/pdf
18. Subari, W. A. (2025, April 29). ADJUDİKASİ: PROSES PENYELESAİAN SENGKETA HUKUM. MEDİA INDONESİA. https://mediaindonesia.com/politik-dan-hukum/765973/adjudikasi-proses-penyelesaian-sengketa-hukum
19. Foran, M. (2022). THE CORNERSTONE OF OUR LAW: EQUALİTY, CONSİSTENCY AND JUDİCİAL REVİEW. THE CAMBRİDGE LAW JOURNAL, 81(2), 249–272. https://doi.org/10.1017/S000819732200023X
20. Siddiqa, N., & Salamb, R. (2025, March 31). ENHANCİNG LEGAL CERTAİNTY THROUGH LEGAL REFORM İN INDONESİA: PROBLEMS AND EFFORTS TO STRENGTHEN LEGAL İNSTİTUTİONS. STRATA LAW REVİEW, 3(1). https://doi.org/10.59631/slr.v3i1.62
21. Lembaga Kajian & Advokasi Independensi Peradilan. (n.d.). MODUL PELATİHAN PENERAPAN PRİNSİP DAN KERANGKA HUKUM HAK ASASİ MANUSİA BAGİ HAKİM PERADİLAN UMUM. Norwegian Embassy Jakarta & Stanford Center for Human Rights and International Justice. https://leip.or.id/wp-content/uploads/2024/07/Modul-Pelatihan-Hakim-Final.pdf
22. Johnston, M. (n.d.). GOOD GOVERNANCE: RULE OF LAW, TRANSPARENCY, AND ACCOUNTABİLİTY. UNESCO. https://etico.iiep.unesco.org/sites/default/files/2017-09/unpan010193.pdf

23. de Meyer, T. (2022, November 17). INTERNATİONAL LABOUR STANDARDS AS HUMAN RİGHTS. International Labour Organization. https://www.ilo.org/resource/article/international-labour-standards-human-rights
24. Hoffman, M. L. (2012). Empathy, justice, and the law. In A. Coplan & P. Goldie (Eds.), EMPATHY: PHİLOSOPHİCAL AND PSYCHOLOGİCAL PERSPECTİVES (Oxford, 2011; online edn, 19 January 2012). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199539956.003.0015

EXPLORING THE INTERSECTION OF SYARIAH LAW IN ACEH INDONESIA: A CRITICAL EXAMINATION OF RELIGIOUS FREEDOM, GENDER EQUALITY AND LEGAL PLURALISM

Manotar Tampubolon
Gradios Nyoman Tio Rae
Alexander Ade Umbu Pekuali
Hari Safrudin
Bung Karno University, Indonesia
ORCID:https://orcid.org/0000-0003-0618-7980

Abstract

This study explores the connection between Syariah law and human rights in Aceh, Indonesia, with a particular focus on its impact on religious freedom, gender equality, and legal pluralism. Aceh's unique autonomy under Indonesian law permits the implementation of Syariah law, creating a legal landscape that contrasts with international human rights standards and religious legal traditions. The research investigates the conflicts arising from the moral imperatives of Syariah law and its implications for marginalized groups, particularly women and religious minorities. Employing a multidisciplinary approach, the study includes doctrinal analysis of relevant legal texts, case studies. The findings reveal significant gaps between legal provisions and their actual enforcement, highlighting the tensions between local practices and international human rights obligations. This research contributes to the global dialogue on legal pluralism by emphasizing the need for balanced frameworks that respect cultural identity while advancing universal human rights. It also provides insights into policy recommendations designed to tackle these complex legal and ethical issues in Aceh and similar contexts worldwide.

Keywords: Syariah Law, Human Rights, Religious Freedom, Gender Equality, Legal Pluralism.

INTRODUCTION

The province of Aceh in Indonesia is unique as it is the only region in the country allowed to implement Syariah law, a privilege that is closely linked to its historical quest for autonomy and religious identity (Suma, Nurdin & Umam, 2020; Hakim, Abdullah & Marlina, 2024). This special status places Aceh at the intersection of Islamic jurisprudence and Indonesia's broader commitment to human rights, as outlined in its constitution and international obligations. However, the application of Syariah law in Aceh poses significant challenges to the principles of religious freedom, gender equality, and legal pluralism, raising important questions about how religious norms align with universal human rights standards (Salim, 2015). These concerns have ignited vigorous discussions among scholars, policymakers, and human rights advocates, both within Indonesia and around the world, as Aceh serves as a case study for exploring the tensions between local religious laws and international human rights norms.

Aceh's approach to Syariah law highlights the complexities of ensuring religious freedom in a diverse society. While Indonesia officially recognizes six religions and promotes the motto *Bhinneka Tunggal Ika* (Unity in Diversity), the Syariah-based regulations in Aceh often restrict the rights of religious minorities and those who do not adhere to Islam (Tobroni, 2021). For example, non-Muslims in Aceh may find themselves subject to Syariah provisions, despite constitutional protections for religious freedom. This contradiction underscores the tension between the region's quest for religious authenticity and Indonesia's overarching constitutional

framework, which seeks to balance diversity with unity (Hefner, 2021). The selective enforcement of religious laws raises critical questions about the universality of human rights and the degree to which cultural and religious contexts should shape their interpretation and application.

Gender equality is a significant issue regarding Syariah law in Aceh, especially concerning women's rights and roles. Critics point out that many regulations in the region disproportionately impact women, restricting their freedom of movement, dress, and participation in public life under the pretext of religious morality (Kayyal & Ali, 2023; Adami, 2024). These limitations not only violate the principle of gender equality but also conflict with Indonesia's obligations under international agreements, such as the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women (CEDAW). Supporters of Syariah law argue that these regulations reflect deeply rooted cultural and religious beliefs, highlighting the ongoing challenge of balancing local customs with global human rights standards (Rambe & Iwan, 2024). This situation calls for a nuanced understanding of the relationships between religion, culture, and gender, particularly in communities where religious identity plays a crucial role in both collective and individual identity.

Legal pluralism in Aceh adds another layer of complexity to the issues of human rights and governance. Indonesia's decentralized governance structure has granted Aceh significant autonomy, but this has led to overlapping and sometimes conflicting legal systems—national, customary, and religious (Butt & Lindsey, 2018). The presence of these different systems often results in legal uncertainties, leaving citizens exposed to inconsistent enforcement and varying interpretations of justice. For example, cases involving moral offenses or family disputes often highlight the differences between Syariah courts and national legal institutions, making it difficult to achieve procedural fairness (Otto, 2010). These dynamics emphasize the necessity for a comprehensive approach to legal pluralism that aligns with Indonesia's constitutional principles and international commitments.

Aceh's experience with Syariah law reflects broader global discussions about the localization of human rights and the influence of religion in public life. The United Nations has consistently highlighted the significance of cultural and religious contexts in shaping human rights practices, urging countries to find a balance between universal norms and local traditions (UN, 2021). However, Aceh's Syariah laws often demonstrate the dangers of prioritizing local contexts over universal rights, especially when power dynamics and gender hierarchies are involved. This tension is not exclusive to Aceh; it resonates with similar discussions in other Muslim-majority areas, where the application of Islamic law frequently raises concerns about its effects on democratic governance and social justice (Asmoro & Saptomo, 2024).

The enforcement of Syariah law in Aceh also prompts important questions about the state's role in mediating religious norms and human rights. As the main enforcer of Syariah law, the Acehnese government serves as both a protector of religious identity and a potential infringer on individual freedoms (Arifin, Helmi, Nte, Waspiah & Latifiani, 2021). This dual role complicates its ability to fairly balance collective religious goals with individual rights. The situation is further complicated by Indonesia's geopolitical and domestic pressures, as national policymakers must manage international criticism while honoring Aceh's autonomy under the 2005 Helsinki Agreement (Askandar, 2021). These challenges underscore the complex relationship between local governance, national integrity, and global human rights standards.

This examination of Syariah law and human rights in Aceh aims to highlight the region's significance as a reflection of larger discussions surrounding legal pluralism, religious freedom, and gender equality. By delving into these connections, the study seeks to enhance our

understanding of how societies can balance the respect for cultural and religious diversity with the commitment to universal human rights principles. The experiences of the Acehnese people provide important insights into the potential and challenges of aligning local customs with global standards, offering a detailed perspective on the difficulties of enforcing human rights in culturally diverse environments. This exploration will not only illuminate Aceh's distinct situation but also present broader implications for policy and practice in other pluralistic societies facing similar issues.

LITERATURE REVIEW

The intersection of Syariah law and human rights in Aceh, Indonesia, is a crucial point where religious freedom, gender equality, and legal pluralism come together in intricate and often contentious ways. Aceh's unique legal framework, established through its special autonomy status under Indonesian law, permits the application of Syariah law alongside the national legal system. While this setup aims to honor local traditions and religious identities, it has sparked significant debate among scholars and experts regarding its alignment with universally accepted human rights standards (Abdulla, 2018; Susetyo, 2019; Simuziya, 2021; United Nations,2024). A key issue in this discussion is the challenge of reconciling the region's religious and cultural autonomy with Indonesia's commitments under international human rights treaties, particularly the International Covenant on Civil and Political Rights (ICCPR), to which Indonesia is a signatory.

One major concern highlighted in academic literature is the effect of Aceh's Syariah law on religious freedom. Although the Indonesian Constitution guarantees freedom of religion, the enforcement of Syariah law in Aceh has faced criticism for imposing Islamic norms on both Muslims and non-Muslims, thereby limiting individual freedoms (Gani, 2024; Djawas, Sugirman, Ali, Affan & Idham, 2023). For example, public morality regulations, such as those related to dress codes and behavior, apply uniformly to all residents, regardless of their religious backgrounds. This has led to claims of discrimination and coercion, which undermine the pluralistic spirit enshrined in Indonesia's national ideology, Pancasila (Lufaefi, 2019). Scholars contend that these practices not only infringe upon the right to religious freedom but also challenge the principle of equality before the law, raising essential questions about the legitimacy and fairness of Aceh's legal system (Taufiqurrohman, et al., 2024).

In addition, the issue of gender equality highlights a complex aspect of the relationship between Syariah law and human rights in Aceh. Under Syariah law, certain rules have a disproportionate impact on women, especially regarding dress codes, public behavior, and family rights. Research has shown that women have faced public humiliation, corporal punishment, or discriminatory treatment in the name of maintaining Islamic values (Human Rights Now, 2018; Fariza, Rahmanto & Pawito, 2024). These practices are often defended by cultural relativism, which prioritizes local traditions and norms over universal human rights. However, critics contend that such justifications mask the systemic inequalities created by these regulations and overlook the voices of women who resist patriarchal interpretations of Islamic law (Karimullah, 2023). The resulting tensions highlight the necessity for a thoughtful approach that balances religious and cultural sensitivities with the demands of gender justice.

Moreover, legal pluralism adds another layer of complexity to the human rights situation in Aceh. The presence of Syariah law alongside the national legal system has resulted in a dual legal framework that frequently causes jurisdictional conflicts and inconsistencies in how justice is administered (Azahar bin Mohamed, 2016; Swenson, 2018; Nasrullah, Novendra & Reyhan, 2024). For instance, issues related to marriage, inheritance, or criminal matters can

be resolved under either legal system, depending on the specific context, leading to different interpretations and results. This duality not only presents challenges for legal professionals but also creates confusion for individuals trying to navigate the legal landscape. Researchers have pointed out that such pluralistic systems can worsen power imbalances and reinforce social hierarchies, especially when one legal framework is seen as inferior to the other (Benda-Beckmann, 2021). Additionally, the absence of effective methods to harmonize these systems raises concerns about the consistency and fairness of Aceh's legal framework.

The broader sociopolitical context surrounding Aceh's Syariah law sheds light on the complex dynamics at play. The province's embrace of Islamic law stems from its historical quest for autonomy and its desire to carve out a unique identity within the Indonesian nation-state (Hakim, Abdullah & Marlina, 2024). Understanding this historical backdrop is essential for grasping the symbolic and practical implications of Syariah law in Aceh, as well as the pushback it has faced from various groups. Supporters claim that Syariah law is a valid expression of local self-determination and cultural pride, while critics argue that it has been used by political elites to strengthen their power and silence opposing voices (Nur Insani, Sumiyati, Karimullah, Gönan & Sulastri, 2024; Nirzalin, & Febriandi, 2022). These dynamics highlight the necessity of placing discussions about Syariah law and human rights within their larger historical and political context, rather than viewing them as separate legal or ethical matters.

The intersection of Syariah law and human rights in Aceh represents a complex and highly contested landscape. The conflicts between religious freedom, gender equality, and legal pluralism mirror broader global discussions about the compatibility of Islamic law with international human rights standards (Ibrahim, Karimullah, Sulastri, Gönan & Okur, 2024). Aceh's situation provides important insights into the potential and challenges of reconciling these frameworks within a pluralistic and democratic society. As scholars continue to explore these issues, it is essential to adopt strategies that are both contextually aware and normatively strong, ensuring that the rights and dignity of all individuals are respected in the quest for justice and social harmony.

METHOD

The study of how Syariah law intersects with human rights in Aceh, Indonesia, requires a complex methodological approach that focuses on critically analyzing secondary data. This research uses a qualitative design, highlighting doctrinal and socio-legal methods to explore the relationships between religious freedom, gender equality, and legal pluralism in Aceh's distinct legal environment. The analysis is based on a thorough review of existing literature, legal statutes, court rulings, and policy documents concerning the implementation of Syariah law in Aceh and its relationship with Indonesia's constitutional framework. Scholarly articles, books, and reports from credible organizations like the United Nations Development Programme (UNDP) and Amnesty International offer valuable insights into the socio-political aspects of Syariah law enforcement. These resources are carefully examined to identify patterns, contradictions, and systemic biases (Baldwin, Pingault, Schoeler, Sallis, & Munafò, 2022) that shape the realities of human rights protection in Aceh.

The study also includes a comparative analysis of secondary data to emphasize the wider implications of Aceh's legal pluralism on both national and international human rights standards. Legal documents, such as Qanun (local regulations), along with academic commentaries, are carefully reviewed to understand the structural and cultural foundations of Aceh's legal system. This methodological approach allows for a critical exploration of how religious norms are integrated into law and their effects on marginalized groups, particularly women and religious minorities. By analyzing different data sources, the research seeks to clarify the conflicts between universal human rights principles and localized religious interpretations, offering a more nuanced perspective on Aceh's legal pluralism. This thorough analysis aims to contribute to broader discussions on how to reconcile religious traditions with modern human rights standards.

RESULT AND FINDINGS

Syariah law and the concept of religious freedom in Aceh

The implementation of Syariah law in Aceh, Indonesia, has led to significant tensions regarding religious freedom, particularly for non-Muslim minorities. The Aceh Special Autonomy Law permits the application of Syariah law in the province, which is intended to uphold Islamic values. However, this legal framework often clashes with human rights principles that protect religious freedom, especially the right to practice and express one's faith without discrimination. Non-Muslim minorities in Aceh, including Christians, Hindus, and Buddhists, have faced pressures that restrict their ability to practice their religion openly. For example, non-Muslims have reported challenges in publicly displaying religious symbols, participating in religious ceremonies, and even conducting religious activities within their communities (Burhanuddin, Nurdin & Helmy, 2019). The policies based on Syariah law appear to overlook the rights of these minority groups, forcing them to either conform to the majority's religious practices or risk legal and social marginalization.

The legal and social tension between Syariah law and religious freedom in Aceh is evident through various practices and restrictions placed on non-Muslims. A notable example is the ban on non-Muslim religious gatherings without official approval, which significantly limits their ability to worship freely. This requirement for permission is often arbitrary and hard to obtain, resulting in fewer opportunities for non-Muslims to practice their faith (Mustaqilla, Abdullah, Ichwan, & Lailatussaadah, 2024). Additionally, non-Muslim women sometimes face dress codes similar to those imposed on Muslim women, further restricting their personal religious expression (Fariza, Rahmanto, & Pawito, 2024). These regulations underscore the gap between the freedoms promised by international human rights law and the local practices that prioritize Islamic principles, ultimately compromising the notion of religious freedom within Aceh's legal framework.

The tension between Syariah law and religious freedom in Aceh raises important concerns about the implications for religious minorities in the area. The government's approach to religious freedom often seems inconsistent, as the rights of non-Muslim communities are not adequately safeguarded under Syariah law, which many perceive as a way to reinforce the dominance of Islam. Depuydt (2024) argues that the implementation of Syariah law in Aceh results in violations of international human rights standards, particularly regarding the rights to freedom of religion and non-discrimination. While supporters of Syariah law argue that it serves as a framework for promoting moral order and religious devotion, it unintentionally fosters an environment of exclusion for non-Muslim minorities. These communities continue to experience discrimination and unequal treatment, as they are governed by laws that are inherently biased towards Islam, leading to a legal system that fails to be inclusive or respectful of their religious beliefs (Tampubolon, 2023). This situation highlights the need to align local

laws with international human rights standards to ensure the protection and equality of all religious communities, regardless of their faith. Table-1 highlights the contrasts and conflicts that arise when applying Syariah law in Aceh, particularly in relation to the wider principles of religious freedom established in Indonesian law and international human rights standards.
Table-1 illustrates the relationship between Syariah Law and religious freedom in Aceh, Indonesia.

Aspect	Syariah Law	Religious Freedom
Legal Basis	Governed by the Law on Aceh Special Autonomy (Law No. 11/2006) and supported by Qanun (regional bylaws).	Guaranteed under the Indonesian Constitution Article 28E and 29, ensuring freedom of religion for all citizens.
Scope of Application	Applies primarily to Muslim residents in Aceh, regulating personal behavior, dress codes, and public morality.	Covers all religions in Indonesia, allowing individuals to worship and practice their faith without coercion.
Implementation	Enforced through Wilayatul Hisbah (Sharia Police) and public canings for violations like gambling, adultery, and improper dress.	In practice, minority religions face challenges in Aceh due to dominant implementation of Islamic principles.
Impact on Minorities	Non-Muslims can choose between Syariah courts and civil courts, but societal pressure often leans towards Syariah conformity.	Religious minorities experience limited space for public worship and cultural expression due to the Syariah-dominant environment.
Controversies	Criticized for harsh punishments and alleged gender discrimination in enforcement.	Tension arises when regional laws conflict with national guarantees of religious freedom.
Public Perception	Seen by many locals as an integral part of preserving Islamic identity and local culture.	Viewed by critics as inconsistent with universal human rights standards, particularly for minority groups.
Global Criticism	Often scrutinized by international human rights organizations for strict punishments and restrictions.	The restriction of religious freedom in Aceh draws global concern for violations of international conventions.
Reform Efforts	Limited reform efforts, as Syariah law is deeply embedded in the regional autonomy framework.	Activists and NGOs push for harmonization between Syariah law and constitutional freedoms.

Syariah Law and its implications for gender equality

The implementation of Syariah law in Aceh has significantly impacted gender equality, particularly in areas like family law, marriage, and inheritance. Although Syariah law is intended to encourage moral conduct, its interpretation and enforcement in Aceh have often reinforced traditional gender roles that disadvantage women. For instance, Syariah law permits polygamy in marriage, a practice that rarely benefits women and often leads to their marginalization within the family (Karimullah, 2024). Furthermore, the legal frameworks surrounding divorce and child custody generally favor men, making it challenging for women to seek justice or protection (Hanapi, Aini, Husnul, Usman & Solin, 2024). These legal inequalities contribute to a broader systemic issue, where women's rights and autonomy are often overlooked in the name of upholding religious and cultural traditions.

In addition to family law, the inheritance laws under Syariah in Aceh result in an unequal distribution of wealth, with women typically receiving only half the inheritance share compared to men (Sholihah, Widiawati & Awang Damit, 2024). This practice is rooted in the belief that men have greater financial responsibilities, a perspective that often disregards the economic independence and contributions of women. Such disparities in inheritance practices lead to economic vulnerability for women, restricting their access to financial resources and independence (Razi, Simon, Ras, & Samad, 2024).
This legal framework strengthens patriarchal systems, limiting women's financial independence and overall social mobility. Human rights advocates have condemned these

gender inequalities in inheritance as violations of women's economic rights and as a continuation of gender-based discrimination (Marcus & Somji, 2024). Scholars in human rights contend that the implementation of Syariah law in Aceh conflicts with international human rights standards, particularly concerning gender equality and non-discrimination. Additionally, current practices in Aceh highlight a significant gap between religious law and human rights obligations. Activists argue that the enforcement of Syariah law, as it stands, restricts women's rights and diminishes their social, economic, and political involvement (Hakim, Abdullah & Marlina, 2024). Consequently, there is an urgent need for reforms in how Syariah law is interpreted and applied to ensure it aligns with international human rights standards and safeguards the rights of women in Aceh. The relationship between Syariah law and gender equality in Aceh, along with the associated efforts and challenges, is depicted in table 2.

Table-2: Illustrating aspects of Syariah Law and Gender Equality in Aceh

Aspect	Syariah Law Implementation	Gender Equality Perspective	Key Challenges
Legal Framework	Derived from the Islamic Qanun (local regulations).	Emphasizes universal principles of equality under the law	Balancing local religious norms with international standards.
Women's Rights	Includes specific dress codes and behavior regulations.	Advocates equal participation in social, economic, and political life.	Restrictions limit women's public engagement.
Education Access	Encourages Islamic education for both genders.	Promotes inclusive education for empowerment.	Socio-cultural barriers to women's higher education.
Judicial Representation	Limited number of women in legal decision-making roles.	Encourages equal representation in judiciary and governance.	Cultural perceptions of leadership roles for women

Aceh's Syariah Law in Indonesian legal Pluralism

The implementation of Syariah law in Aceh, Indonesia, exemplifies a unique intersection of religious, cultural, and legal frameworks under the broader umbrella of legal pluralism. As Indonesia's sole province authorized to enforce Islamic law, Aceh underscores how diverse legal systems coexist, complementing and conflicting with each other. Syariah law operates alongside national laws and adat (customary) practices, creating a complex legal environment. Hanafi, Kapisa, Maulana, Mursalin & Setiawan (2023) reveal that while Syariah governance aligns with local religious values, it occasionally clashes with constitutional principles, particularly on issues of human rights and national unity. This tension is pronounced in areas such as gender equity and minority rights, Hanafi, Kapisa, Maulana, Mursalin & Setiawan (2023) highlights. The pluralistic approach in Aceh thus serves as both a means of preserving cultural identity and a source of contention within Indonesia's broader legal framework, reflecting the dual role of legal pluralism in integrating and challenging distinct legal systems.

Empirical evidence sheds light on the societal impact of Syariah law enforcement in Aceh, particularly through the role of the *Wilayatul Hisbah* (Islamic police). Tasked with ensuring adherence to Islamic norms on issues like dress codes, gambling, and alcohol consumption, these enforcement bodies illustrate the tangible reach of Syariah law. Research by Yustitianingtyas & Krisnawati (2024) indicates that public sentiment often supports the moral objectives of Syariah law, though enforcement practices, such as public flogging, have raised concerns about human rights violations. Aulia Yanis & Muhtadi (2023) point to the conflicts between Syariah enforcement and constitutional guarantees of individual freedoms, illustrating the challenges of harmonizing religious norms with universal human rights. These tensions

reflect a broader dilemma in legal pluralism: balancing respect for religious and cultural laws with adherence to international human rights standards, an issue that remains unresolved in Aceh's legal landscape.

The role of adat law in Aceh further complicates the province's legal pluralism. Deeply rooted in Acehnese culture, adat laws frequently overlap with Syariah principles, particularly in disputes concerning land, family, and inheritance. Jubba, Sudirman, Iribaram, Wan Mokhtar & Rasyid (2024) observe that the blending of adat and Syariah laws demonstrates an adaptive legal system responsive to local realities. However, this integration is not without challenges, especially when customary laws conflict with Islamic or national legal frameworks. For instance, differences in interpretations of women's inheritance rights underscore the difficulties of reconciling traditional customs with modern legal standards. Moreover, the selective enforcement of Syariah law, disproportionately affecting marginalized communities, raises questions about fairness and equality within Aceh's pluralistic legal system, as Nasrullah, Novendra & Reyhan (2024) highlights. These dynamics underscore the intricate negotiations involved in sustaining legal pluralism, illustrating both its potential and its limitations. Aceh's experience serves as a critical case study, offering valuable insights into the complexities of integrating diverse legal traditions within a unified legal framework.

DISCUSSION

Syariah Law and Its Conflict with Religious Freedom

The implementation of Syariah law in Aceh, Indonesia, is a complex and contentious issue that intertwines religious governance, human rights, and the safeguarding of religious freedoms. Officially enacted in Aceh after the Aceh Special Autonomy Law was passed in 2001, this law allowed the province to enforce Islamic principles more stringently than in the rest of Indonesia. While the intention was to preserve and promote Islamic values, it has sparked significant conflicts, particularly regarding the rights of non-Muslim minorities. Although the law aims to uphold Islamic tenets, its real-world effects have created obstacles for non-Muslim communities in Aceh, hindering their ability to practice their faith freely in line with international human rights standards.

The rationale behind Aceh's implementation of Syariah law is the belief that the legal system should reflect Islamic values. This approach was designed to maintain social order and promote ethical principles rooted in Islam. However, non-Muslim communities in Aceh—such as Christians, Hindus, and Buddhists—have increasingly found themselves marginalized in both public and religious life. The situation is further complicated by local interpretations of religious law, which not only apply to Muslims but also indirectly affect non-Muslim groups through regulations that favor Islamic practices. As a result, these laws have fostered a tense atmosphere where the religious expression of non-Muslims is heavily restricted, forcing religious minorities to either conform to Muslim customs or risk facing legal and social exclusion.

A significant conflict between Syariah law and religious freedom in Aceh involves the pressure non-Muslim minorities experience regarding their religious symbols. There have been multiple reports of non-Muslims being prohibited from displaying their religious symbols in public or having these symbols removed from communal areas. This situation directly infringes on their rights to express their religion, which is protected under international human rights law. As noted by Finke (2013), the restrictions on religious symbols have become a major issue, as they

hinder non-Muslim groups from visibly practicing their faith in ways that hold cultural and spiritual significance for them. Moreover, religious ceremonies also face restrictions that disproportionately impact non-Muslims in Aceh. Non-Muslim religious gatherings must obtain official approval, a requirement that many believe is enforced inconsistently and arbitrarily. This need for permission for events like worship services or festivals forces these communities to seek approval from local authorities, which can frequently be denied or delayed without clear reasons. As highlighted by Akhtar (2008), the unpredictable nature of this approval process significantly limits the ability of non-Muslims to organize and engage in communal worship, thereby undermining their fundamental human rights.

One significant area where Syariah law conflicts with religious freedom is the enforcement of dress codes on non-Muslim women. In Aceh, Muslim women are required to wear the hijab, and this dress code is sometimes imposed on non-Muslim women as well. These women face both social and legal pressures to adhere to Muslim dress standards, even if their own religious beliefs do not necessitate such attire. Kamil (2016) contend that this policy violates the personal religious expression of non-Muslim women and subjects them to public humiliation or legal consequences if they do not comply with the expected norms. This situation underscores the disparity between the rights of Muslim and non-Muslim women in Aceh, intensifying the conflict between local laws and international human rights standards.

The difficulties encountered by non-Muslim communities in Aceh extend beyond individual cases; they also affect larger societal and political frameworks. The legal system in Aceh, which emphasizes the application of Syariah law, inherently puts non-Muslims at a disadvantage by not providing equal legal protection. Human rights organizations, such as United States Commission on International Religious Freedom (2024), have condemned the legal framework in Aceh for not meeting international religious freedom standards. The circumstances in Aceh clearly violate the Universal Declaration of Human Rights, which affirms the right to freedom of thought, conscience, and religion (Article 18). The legal and social marginalization of non-Muslims fosters an environment of religious intolerance, contradicting the principles of non-discrimination and equal treatment under the law.

The tension between Syariah law and religious freedom in Aceh is intensified by the belief that religious freedom is only granted if one adheres to Islamic practices. This creates a challenging environment for non-Muslims, who may feel compelled to either forsake their beliefs or face potential repercussions. Budiwanti & Eidhamar (2024) points out that this exclusionary atmosphere not only infringes on the religious rights of minorities but also erodes the fundamental idea of pluralism that is vital to Indonesia's national identity. The central government's lack of action in this regard has further solidified the perception that religious minorities are treated as second-class citizens, subjected to a legal system that fails to uphold their rights.

The application of Syariah law in Aceh raises further concerns about the uniformity of religious freedom throughout Indonesia. Although the national government claims to protect the religious freedoms of all citizens, the enforcement of Syariah law in Aceh contradicts this principle by establishing a legal framework that favors Islam. This inconsistency has resulted in a situation where the religious rights of non-Muslims are inadequately safeguarded, and the legal system functions in a way that is fundamentally discriminatory. The circumstances in Aceh highlight the broader shortcomings of Indonesia's legal framework, where local autonomy can sometimes clash with the principles of religious equality and freedom as outlined in the national constitution and international human rights agreements.

The policies in Aceh raise important questions about how local autonomy interacts with the protection of human rights. Syariah law, implemented in Aceh, is often seen as a means to uphold Islamic values and enhance public morality. However, as Shareef (2024) highlights, this approach compromises the religious freedoms of non-Muslims, resulting in a legal framework that enforces religious conformity instead of safeguarding individual rights. The restrictions on religious practices for non-Muslims in Aceh fundamentally undermine the concept of religious freedom, as individuals are compelled to adhere to the majority's religious customs or risk facing legal consequences. Additionally, the exclusion faced by non-Muslims in Aceh is not merely a legal concern but also a social one. The conflict between Syariah law and religious freedom is evident in the everyday experiences of non-Muslim minorities, who frequently encounter discrimination and harassment because of their faith. This social exclusion reflects a wider cultural context where Islamic practices are favored over the beliefs of others. Such an environment fosters fear and uncertainty for non-Muslims, who find it challenging to uphold their religious identity without the threat of backlash or discrimination.

The implementation of Syariah law in Aceh, Indonesia, has sparked significant conflict regarding religious freedom, especially for non-Muslim minorities. Although the legal framework aims to uphold Islamic values, it has unintentionally marginalized non-Muslim communities. Restrictions on non-Muslims, such as limitations on religious symbols, gatherings, and dress codes, have fostered an environment of exclusion and discrimination. These practices violate international human rights standards and raise concerns about the compatibility of local autonomy with the protection of religious freedom in Aceh. To address these tensions, a more inclusive legal framework is needed that respects the religious rights of all citizens, regardless of their faith.

Syariah Law and Women's Rights in Aceh

The implementation of Syariah law in Aceh has had a profound impact on gender equality, especially regarding family law, marriage, and inheritance. While Syariah law was initially designed to uphold moral standards in society, its interpretation and application in Aceh have often reinforced traditional gender roles that disadvantage women. This is particularly clear in marriage laws, where practices like polygamy are permitted under Syariah law. Although this practice aims to tackle specific socio-economic issues, it frequently results in the marginalization of women within the household, further entrenching systemic gender inequality. Additionally, matters of divorce and child custody, as outlined in the Syariah framework, tend to favor men, making it difficult for women to seek legal protection or recourse for abuses. These legal disparities limit women's autonomy, hindering their ability to claim their rights within the family and sustaining traditional patriarchal systems that prioritize male dominance.

One of the most debated topics regarding marriage under Syariah law in Aceh is polygamy. While Syariah law allows men to have up to four wives, this practice often puts women at a disadvantage within the family structure. Historically, polygamy has been viewed as a solution to socio-economic challenges, such as providing care for widows and orphans. However, in reality, it often worsens the marginalization of women. Jansen & Agadjanian (2020) points out that polygamy tends to shift power dynamics in the household, favoring men and reducing the agency of the first wife, which can diminish her role in the family. This legal framework reinforces gender inequalities by upholding male dominance in marital relationships, leaving women susceptible to domestic strife and emotional turmoil. Even though women in polygamous marriages frequently do not gain any advantages from the arrangement, the deeply rooted patriarchal norms in Aceh continue to endorse its existence, overlooking the potential negative impact on women's well-being.

In addition to polygamy, the divorce laws in Aceh under Syariah law raise significant concerns regarding gender equality. Under Syariah law, men can initiate divorce unilaterally through a process called talaq, while women must navigate a lengthy and often complicated judicial system to obtain a divorce. Rasyidah, Ismiati, Khairani & Jamhuri (2016) points out that this male-dominated process puts women at a disadvantage, making it harder for them to leave abusive or unsatisfactory marriages. Furthermore, the legal framework governing child custody also shows a bias favoring men. According to Syariah law, fathers usually retain custody rights after a divorce, especially when the children reach a certain age. This often leads to mothers being separated from their children, even when they have been the primary caregivers. The legal focus on preserving traditional gender roles within the family undermines women's ability to safeguard their interests and fully exercise their rights.

The unequal distribution of wealth due to inheritance laws in Aceh is another way that Syariah law fosters gender inequality. According to Syariah law, men usually receive twice the inheritance share of women, based on the belief that men bear greater financial responsibilities as providers. Lwamba et al (2022) contend that this legal structure reinforces economic disparities between genders, as it overlooks the growing financial independence of women and their contributions to the family. Additionally, women's inheritance rights are often compromised by social norms that restrict their access to wealth or property within their households. This unfair inheritance system places women in a financially vulnerable position, especially when they rely on inheritance to support themselves or their families. Ramdlaningrum et al (2020) emphasizes the socio-economic challenges faced by women in Aceh, pointing out that inheritance laws exacerbate their economic instability by limiting their access to wealth and hindering their pursuit of financial independence.

The application of Syariah law in Aceh has implications that go beyond just family and inheritance matters, affecting women's social and political participation as well. The gender inequalities embedded in Syariah law significantly hinder women's ability to engage in public life and assert their rights. Although Syariah law aims to uphold moral and religious values, its enforcement in Aceh has resulted in the marginalization of women in both social and economic contexts. Human rights advocates contend that the current form of Syariah law restricts women's rights by perpetuating patriarchal norms and limiting their freedom to participate fully in society. Legal and social structures surrounding Syariah law in Aceh obstruct the advancement of gender equality by imposing strict gender roles that limit women's access to education, job opportunities, and political representation (Ikhwan, Zulfikar & Ihsan Shadiqin, 2024). These restrictions also contribute to discriminatory practices in workplaces and public areas, further deepening gender-based oppression.

Human rights scholars argue that the implementation of Syariah law in Aceh contradicts international human rights standards, especially those concerning gender equality and non-discrimination. The Universal Declaration of Human Rights and the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women (CEDAW) both highlight the importance of equality between men and women in various aspects of life, such as marriage, family, and inheritance (Zulfikar & Windani, 2024). However, the legal practices in Aceh frequently undermine these international standards by reinforcing gender-based inequalities. Critics contend that the legal framework in Aceh not only fails to safeguard women's rights but also plays a role in perpetuating gender-based violence and discrimination. The disparity between the objectives of Syariah law and international human rights commitments poses a significant obstacle to achieving gender equality in the region. Additionally, the limited opportunities for legal reforms in the current political environment further exacerbate these issues, hindering advocates' efforts to effect meaningful change.

Despite the efforts of human rights advocates to challenge the gendered application of Syariah law, substantial reform in Aceh remains elusive. The ongoing enforcement of laws that

marginalize women highlights a broader reluctance to confront gender inequality within the legal framework. Pirmasari (2020) points out that deeply rooted social norms and political resistance to change have made it challenging to contest the patriarchal interpretation of Syariah law in Aceh. Additionally, some local political leaders maintain that the application of Syariah law reflects the region's dedication to Islamic values, arguing that any attempts to modify these laws would threaten the cultural and religious identity of the Acehnese people. However, this perspective overlooks Indonesia's international human rights obligations, which require the protection of women's rights and the promotion of gender equality. The ongoing marginalization of women within Aceh's legal system underscores the urgent need to reexamine the interpretation and enforcement of Syariah law, as well as the political commitment to prioritize gender equality in the region.

The implementation of Syariah law in Aceh has significantly affected gender equality, often in negative ways, especially regarding family law, marriage, and inheritance. While the law aims to uphold moral standards, its application in Aceh has reinforced traditional gender roles that put women at a disadvantage. Issues like polygamy, unfair divorce laws, and unequal inheritance practices further marginalize women in both private and public life. Additionally, the enforcement of Syariah law in Aceh clashes with international human rights standards, particularly concerning gender equality and non-discrimination. Activists and human rights advocates are persistently urging for changes in how Syariah law is interpreted and applied in Aceh to better align with global human rights principles and safeguard women's rights.

Aceh's Syariah Law within the context of Indonesian legal pluralism

The implementation of Syariah law in Aceh, Indonesia, within the context of legal pluralism, creates a fascinating blend of religious, cultural, and legal elements. As the only province in Indonesia with special autonomy to enforce Islamic law, Aceh serves as a notable example of how different legal systems can coexist. The findings indicate that this pluralistic approach has not only strengthened local cultural identity but also revealed tensions with the broader national legal framework. In Aceh, Syariah law operates alongside Indonesian national laws and adat (customary) laws, resulting in a complex legal environment. For example, research by Mursyid Djawas, Sugirman, Ali, Affan & Idham (2023) shows that while Syariah governance aligns with local religious aspirations, it sometimes clashes with constitutional guarantees of human rights and national unity. These conflicts are particularly apparent in issues related to gender equity and minority rights, as highlighted by Ahmad, Zamri & Omarali (2024). Such instances demonstrate how legal pluralism in Aceh acts as both a means of cultural preservation and a challenge to the consistent application of law.

Empirical data highlights the societal effects of Syariah law in Aceh, particularly in terms of compliance and enforcement. The *Wilayatul Hisbah* (Islamic police) in Aceh plays a crucial role in overseeing adherence to Islamic principles, which include dress codes, gambling, and alcohol consumption. A study by Fauzi. (2024) indicated that public sentiment in Aceh generally aligns with the moral goals of Syariah law, although there are ongoing concerns regarding its enforcement methods. Additionally, the framework of legal pluralism often places Syariah law in direct conflict with national human rights standards, leading to situations where the enforcement of Syariah norms may infringe upon the individual freedoms guaranteed by the Indonesian Constitution. This tension illustrates a broader challenge within legal pluralism: finding a balance between religious laws and universal human rights principles.

The role of adat law in Aceh adds complexity to the already diverse legal landscape. Adat laws, which are deeply embedded in Acehnese culture, frequently intersect with Syariah provisions, resulting in a blend of legal practices. For instance, disputes related to land and family issues may draw on both adat and Syariah principles, requiring arbitration that honors both systems. Research by Ningsih, Bahri & Iqbal (2023) indicates that this blending illustrates a practical adaptation of legal frameworks to local realities. However, this adaptation comes with its own

set of challenges. There are cases where the interpretations of adat and Syariah laws differ, especially regarding women's inheritance rights. These differences highlight the difficulties in reconciling traditional customs with Islamic law, particularly when they clash with modern legal standards.

The coexistence of adat, Syariah, and national laws in Aceh showcases the inherent tensions and negotiations that define legal pluralism. Data from the Aceh provincial courts shed light on the real-world implications of Syariah law enforcement. A notable number of cases involve moral offenses, such as khalwat (the close proximity of unmarried individuals), which are prosecuted under *Qanun Jinayat* (the Islamic Criminal Code). As pointed out by Ramizah Wan Muhammad. (2020), the legal proceedings in these instances often prioritize reconciliation over punishment, reflecting an effort to incorporate Islamic values of compassion. Nonetheless, this approach has faced criticism. Rights organizations contend that the emphasis on moral offenses distracts from more urgent issues like corruption and systemic inequality. Furthermore, the selective enforcement of Syariah law has sparked debate, as noted by Buhri, Meilinda, Suwandi & Rozie (2024), who points out that its application tends to disproportionately impact economically disadvantaged communities. This selective enforcement raises concerns about the fairness and impartiality of Syariah law within Aceh's diverse legal framework.

When considering the broader implications of Syariah law within the context of legal pluralism, Aceh emerges as both a model and a warning. The province's legal pluralism sheds light on the opportunities and challenges of integrating various legal systems within one jurisdiction. The coexistence of Syariah, adat, and national laws illustrates the potential for cultural and legal integration (Duhriah et al.,2024). However, the challenges—such as conflicts regarding human rights, inconsistent enforcement, and legal uncertainties—highlight the complexities involved in this integration. The experiences in Aceh emphasize the importance of ongoing dialogue and legal innovation to tackle these issues. The future of legal pluralism in Aceh hinges on its capacity to evolve with societal changes while maintaining essential human rights and legal consistency (Duhriah et al.,2024). This dynamic interaction of laws in Aceh serves as a fascinating case study of how legal pluralism can operate in reality, offering insights that are relevant beyond Indonesia to other pluralistic legal environments.

CONCLUSION

Syariah law in Aceh, Indonesia, highlights the complex interplay between local autonomy, religious governance, and human rights. Although it aims to uphold Islamic values, this legal framework has often marginalized non-Muslim minorities by imposing restrictions on religious symbols, gatherings, and dress codes. Such practices are at odds with Indonesia's constitutional principles and international human rights standards, leading to exclusion and discrimination. To address these challenges, it is crucial to establish an inclusive legal system that protects the rights of all citizens, irrespective of their faith. Striking a balance between local religious practices and universal human rights is vital for fostering equality, pluralism, and social harmony in Aceh and beyond.

The implementation of Syariah law in Aceh has significantly influenced gender equality, especially in areas like family law, marriage, and inheritance. While it is designed to uphold moral standards, its application frequently reinforces traditional gender roles that disadvantage women. Practices such as polygamy, unequal divorce processes, and biased inheritance laws further marginalize women and restrict their autonomy. Additionally, these laws are in conflict with international human rights standards, worsening gender inequality. Reforming how Syariah law is interpreted and enforced in Aceh is crucial for promoting women's rights and aligning with global principles of equality and non-discrimination.

Syariah law in Aceh showcases the complex interplay of legal pluralism, where religious, cultural, and national legal systems coexist. It reinforces local identity and aligns with societal

norms, yet it also reveals conflicts with constitutional values and human rights. The interaction of Syariah, adat, and national laws highlights both the potential for integration and the challenges that arise, such as selective enforcement, issues of gender equity, and conflicts over rights. Navigating this blend requires careful consideration to promote fairness, inclusivity, and respect for universal rights. Aceh's situation serves as an insightful case study on the intricacies of legal pluralism, underscoring the importance of adaptive governance and ongoing dialogue to reconcile various legal frameworks in diverse societies.

REFERENCES

Abdulla, M. R. (2018). Culture, Religion, and Freedom of Religion or Belief. *The Review of Faith & International Affairs*, *16*(4), 102–115.

Adami, M. (2024). The Impact of Implementing Islamic Sharia on Women's Freedom in Aceh. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala, 9*(4), 1062-1066.

Ahmad, N., Zamri, Z., & Omarali, N. (2024). Islamic Nations' Approaches to Combating Gender Discrimination against Women: An Examination of the Southeast Asia Region. *De Jure: Jurnal Hukum dan Syar'iah, 16*(2), 501-530.

Akhtar, S. (2008). *The Quran and the secular mind: A philosophy of Islam*. Routledge.

Arifin, R., Helmi, H., Nte, N. D., Waspiah, W., & Latifiani, D. (2021). The adversity on establishing places of worship: has religious freedom failed in Indonesia?. *Legality : Jurnal Ilmiah Hukum*, *29*(1), 93–113.

Askandar, K. (Ed.). (2021). *Peace and conflict transformation in Southeast Asia* (Vol. 3). Southeast Asian Conflict Studies Network (SEACSN).

Asmoro, D., & Saptomo, A. (2024). Islamic law in the development of Indonesian law. *Riwayat: Educational Journal of History and Humanities, 7*(1), 138–147.

Aspinall, E. (2005). *The Helsinki Agreement: A more promising basis for peace in Aceh?* East-West Center Washington.

Aulia Yanis, T. Z., & Muhtadi, M. (2023). The Constitutional Court's assessment of the relationship between religion and the state in the context of marriage law. *Analisis: Jurnal Studi Keislaman, 23*(2), 233–258.

Azahar bin Mohamed, J. (2016). *The impact of parallel legal systems on fundamental liberties in multi-religious societies* (Unpublished manuscript). Institute of Advanced Legal Studies, University of London.

Baldwin, J. R., Pingault, J. B., Schoeler, T., Sallis, H. M., & Munafò, M. R. (2022). Protecting against researcher bias in secondary data analysis: Challenges and potential solutions. *European Journal of Epidemiology, 37*(1), 1–10.

Benda-Beckman, K. v. (2021). Relational social theories and legal pluralism. *The Indonesian Journal of Socio-Legal Studies, 1*(1).

Budiwanti, E., & Eidhamar, L. G. (2024). Religious diversity in Lombok: Peaceful coexistence or minorities at risk? *Religions, 15*(12), 1544.

Buhri, M. N. R. U., Meilinda, S. D., Suwandi, S., & Rozie, A. (2024). Systematic Literature Review of Syariah Regional Regulations Maqashid Syariah Perspective. *Al-Daulah: Jurnal Hukum Dan Perundangan Islam*, *14*(1), 107–137.

Burhanuddin, N., Nurdin, A. A., & Helmy, M. I. (2019). Religious conflict and regional autonomy in church establishment and Islamic clothing in West Pasaman and Dharmasraya, West Sumatera. *Indonesian Journal of Islam and Muslim Societies, 9*(2), 189–216.

Butt, S., & Lindsey, T. (2018). *Indonesian law*. Oxford University Press

Depuydt, M.A. (2024). Beyond the veil: A critical analysis of Sharia law in Saudi Arabia and Indonesia. *Flux: International Relations Review*, *14*(2), 80-95.

Djawas, M., Sugirman, A., Ali, B., Affan, M., & Idham, I. (2023). The position of non-Muslims in the implementation of Islamic law in Aceh, Indonesia. *Ahkam: Jurnal Ilmu Syariah, 23*(1), 95-120.

Duhriah, D., Yati, F., Asmadia, T., Rahmat, A.*, Muslim, M., & Baharuddin, A. S. (2024). Institutionalization of Islam and Adat: The legal system of Hak Langgeih in Aceh. *JURIS (Jurnal Ilmiah Syariah)*, *23*(1), 41–53.

Fariza, M. R., Rahmanto, A. N., & Pawito, P. (2024). Respecting Sharia or obscuring identity? Non-Muslim women wearing hijab in Aceh from the perspective of the majority. *Penamas, 37*(2), 198-210.

Fauzi. (2024). Public's perception of the implementation of Shari'a in Aceh: A phenomenological study on the implementation of Islamic Shari'a in the city of Banda Aceh. *Jurnal Adabiya, 26*(1), 99–109.

Finke, R. (2013). Origins and consequences of religious restrictions: A global overview. *Sociology of Religion, 74*(3), 297–313.

Gani, I. A. (2024). Compatibility of law enforcement and human rights within Islamic law in Aceh Province, Indonesia. *Kanun: Jurnal Ilmu Hukum, 26*(1), 176-195.

Hakim, P. R. N., Abdullah, I., & Marlina, L. (2024). Aceh and the Politics of Islamic Identity: Implications for Social and Political Dynamics. *Jurnal Politik Profetik*, *12*(2), 98-115.

Hanafi, I., Kapisa, R. Y., Maulana, A., Mursalin, A., & Setiawan, M. N. A. (2023). Exploring the compatibility of Sharia law and democratic values in Indonesia's democracy. *SIBATIK Journal, 2*(10), 3169–3186.

Hanapi, A., Aini, S., Husnul, M., Usman, I., & Solin, S. D. N. (2024). The practice of triple talaq and women's protection in Aceh: A maslahat perspective. *Samarah: Jurnal Hukum Keluarga dan Hukum Islam*, 8(2), 1142–1164.

Hefner, R. W. (2021). Islam and institutional religious freedom in Indonesia. *Religions, 12*(6), 415.

Human Rights Now. (2018, July). *Women's rights report: Discrimination in the punishment of women*. Human Rights Now. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://hrn.or.jp/eng/wp-content/uploads/2018/07/Discrimination-in-the-Punishment-of-Women-Report-HRN-July-2018.pdf

Ibrahim, Z. S., Karimullah, S. S., Sulastri, Gönan, Y., & Okur, H. (2024). Islamic law and human rights: Convergence or conflict? *Nurani: Jurnal Kajian Syari'ah dan Masyarakat, 24*(2), 431–448.

Ikhwan, M., Zulfikar, T., & Ihsan Shadiqin, S. (2024). Being Human and Having Rights: Exploring Women's Education Under Sharia Law in Aceh. *DINIKA: Academic Journal of Islamic Studies*, *9*(1), 113–132.

Jansen, N. A., & Agadjanian, V. (2020). Polygyny and intimate partner violence in Mozambique. *Journal of Family Issues, 41*(3), 338–358.

Jubba, H., Sudirman, Iribaram, S., Wan Mokhtar, W. K. A. b. W., & Rasyid, R. (2024). Compromise of Islam and customary practices in the religious practices of the Muslim community in Papua: A study of *maqās}id syarī'ah*. *Ijtihad: Jurnal Wacana Hukum Islam dan Kemanusiaan, 24*(2), 305–330.

Kamil, S. (2016). Syariah law and the rights of non-Muslims: The importance of reinterpreting traditional Syariah and disseminating progressive Syariah. *Buletin Al-Turas Mimbar Sejarah, Sastra, Budaya, dan Agama*, *22*(1), 183-207.

Karimullah, S. S. (2023). Feminist criticism of traditional understanding of women's roles in Islam. *An-Nisa: Journal of Gender Studies, 16*(2), 195-214.

Karimullah, S. S. (2024). A Feminist Critique of the Practice of Polygamy in the Context of Islamic Law and Human Rights. *Indonesian Journal of Law and Islamic Law (IJLIL)*, *6*(1), 38–53.

Kayyal, M., & Ali, S. (2023). The impact of mandatory hijab laws on women's rights in Iran: A human rights perspective. *Global Campus Human Rights Journal, 7*, 22–39.

Lufaefi, L. (2019). Celebrating Sharia Indonesia: Islamic harmony and Pancasila in the vision of Indonesian nationality. *Jurnal Ilmiah Al-Syir'ah, 17*(2), 106-120.

Lwamba, E., Shisler, S., Ridlehoover, W., Kupfer, M., Tshabalala, N., Nduku, P., Langer, L., Grant, S., Sonnenfeld, A., Anda, D., Eyers, J., & Snilstveit, B. (2022). Strengthening women's empowerment and gender equality in fragile contexts towards peaceful and inclusive societies: A systematic review and meta-analysis. *Campbell Systematic Reviews, 18*(1), e1214.

Marcus, R., & Somji, A. (2024). *Transforming gender norms for women's economic rights and empowerment* (ALIGN Report). London: ODI. Retrieved from https://www.alignplatform.org/resources/report-transforming-gender-norms-women-economic-rights-empowerment

Mursyid Djawas, A., Sugirman, A., Ali, B., Affan, M., & Idham. (2023). The position of non-Muslims in the implementation of Islamic law in Aceh, Indonesia. *AHKAM: Jurnal Ilmu Syariah*, *23*(1), 95–120.

Mustaqilla, S., Abdullah, I., Ichwan, M. N., & Lailatussaadah, L. (2024). The existence of non-Muslim minorities in Aceh, Indonesia: A study of civil and police institutions. *Journal Name*, 8(1), 628-645.

Nasrullah, N., Novendra, C. S., & Reyhan, M. F. (2024). The challenges of Islamic criminal law implementation in Aceh Shariah Court. *Diponegoro Law Review, 9*(1), 121-135.

Ningsih, D. A., Bahri, S., & Iqbal, M. P. (2023). The role of sharia and adat law in resolving inheritance disputes: A study in Bukit District, Bener Meriah Regency, Indonesia. *Kanun Jurnal Ilmu Hukum, 25*(1), 168–184.

Nirzalin, & Febriandi, Y. (2022). ASWAJA mobilization and intolerance: Sub-state ideology, religious vigilantism in Aceh, Indonesia. Cogent Social Sciences, 8(1).

Nur Insani, Sumiyati, B., Karimullah, S. S., Gönan, Y., & Sulastri, S. (2024). Islamic law and local wisdom: Exploring legal scientific potential in integrating local cultural values. *Kanun: Jurnal Ilmu Hukum, 26*(1).

Otto, J. M. (2010). Sharia and national law in Indonesia. In *Sharia incorporated: A comparative overview of the legal systems in twelve Muslim countries in past and present* (pp. 433-490). Leiden University Press.

Pirmasari, D. A. (2020). *Gender discourse within the application of Islamic law in Aceh, Indonesia* (Doctoral thesis, Lancaster University, UK). Department of Politics, Philosophy, and Religion.

Rambe, S., & Iwan. (2024). Balancing tradition and public health: The Al-Shafi'i perspective on female circumcision in light of PP No. 28/2024 and MUI Fatwa No. 9A/2008. *Al-Risalah: Jurnal Ilmu Syariah dan Hukum, 14*(2), 209–223.

Ramdlaningrum, H., Mawesti, D., Ismah, N., Aidha, C. N., Armintasari, F., & Ningrum, D. R. (2020). *Economic empowerment for women-led MSMEs in rural Indonesia: Lessons from Indonesian CSOs.* Jakarta: Perkumpulan PRAKARSA.

Ramizah Wan Muhammad. (2020). Forgiveness and restorative justice in Islam and the West: A comparative analysis. *ICR Journal, 11*(2), 277–297.

Rasyidah, M., Ismiati, N., Khairani, J., & Jamhuri. (2016). *Masculinities in post-conflict Aceh and its impacts on violence against women*. Jeulingke Banda Aceh: Ibnunourhas Publishing.

Razi, F., Simon, A. J., Ras, A. R., & Samad, I. A. (2024). National economic resilience vulnerability in Aceh during special autonomy. *Journal of Law and Sustainable Development*, *01*(e01932), 1–27.

Salim, A. (2015). *Contemporary Islamic law in Indonesia: Sharia and legal pluralism* (Vol. 6, p. 232). Routledge.

Shareef, S. (2024). Redefining Protection: Challenges and Solutions in Safeguarding Religious Minorities within International and Regional Legal Frameworks. *The Age of Human Rights Journal*, *23*, e8659.

Sholihah, H., Widiawati, N. N., & Awang Damit, M. K. N. H. (2024). Reinterpretation of justice in Islamic inheritance rights based on gender. Al-'Adalah, 21(1), 101–124.

Simuziya, N. J. (2021). Universal human rights vs cultural & religious variations: an African perspective. *Cogent Arts & Humanities*, *8*(1).

Suma, M. A., Nurdin, R., & Umam, I. K. (2020). The implementation of Shari'a in Aceh: Between the ideal and factual achievements. *Suma*, *20*(1), 19–48.

Susetyo, H. (2019). Human rights regime: Between universality and cultural relativism, an Indonesian experience. *Indonesian Journal of International Law, 16*(2).

Swenson, G. (2018). Legal pluralism in theory and practice. *International Studies Review, 20*(3), 438–462.

Tampubolon, M. (2023). Discrimination against Christian minority in Muslim societies: A comparison of Indonesia and Bangladesh. *PERSPECTIVES in LAWS, 7*, 33-51. AkiNik Publications.

Taufiqurrohman, A. H. A., et al. (2024). The role of Islamic law, constitution, and culture in democracy in the UAE and Indonesia. *AHKAM: Jurnal Ilmu Syariah, 24*(1).

Tobroni, F. (2021). Local-Sharia Regulations and Religious Expression in Aceh: Criticism of the Qanun about Establishing Places of Worship. *Asy-Syir'ah: Jurnal Ilmu Syari'ah Dan Hukum*, *55*(1), 209–239.

United Nations. (2021). *United Nations sustainable development cooperation framework (UNSDCF) Indonesia 2021-2025*. United Nations. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://indonesia.un.org/sites/default/files/2021-03/UNSDCF%202021-2025.pdf

United Nations. (2024, February 21). *Experts of the Committee on Economic, Social and Cultural Rights commend Indonesia on successful general elections, raise questions on the Job Creation Law and religious freedoms.* Retrieved from https://www.ohchr.org/en/news/2024/02/experts-committee-economic-social-and-cultural-rights-commend-indonesia-successful

United States Commission on International Religious Freedom. (2024, May). *2024 annual report*. https://www.uscirf.gov/sites/default/files/2024-05/USCIRF%202024%20Annual%20Report.pdf

Yustitianingtyas, L., & Krisnawati, N. D. (2024). Enforcement of human rights in the perspective of Islam and Shariah in Indonesia. *The Journal of Socio-Legal and Islamic Law, 3*(1), 1–8.

Zulfikar, & Windani, S. (2024). Gender equality in inheritance distribution reviewed from the perspective of Islamic inheritance law. *Journal of Gender and Social Inclusion in Muslim Societies*, *5*(1), 13–24.

BETWEEN LAW AND CONSCIENCE: THE STRUGGLE OF INDONESIAN JUDGES IN THE ERA OF LEGAL POSITIVISM

Ana Riani
Muchamad Amir Hamzah
Risman Rianto Siregar
Putri Nova Widyasari
Bung Karno University, Indonesia

Abstract

The connection between law and conscience poses one of the most intricate challenges in Indonesia's judicial landscape, especially under the prevailing legal positivism that shapes its legal framework. This study delves into the friction between a strict commitment to written law and the moral duty of judges to ensure substantive justice. The goal is to investigate how Indonesian judges handle the conflicts that arise when legal texts clash with ethical considerations, particularly in situations where statutory law does not keep pace with changing social realities. A notable gap in current research is the lack of empirical and analytical insights into how judicial conscience functions within Indonesia's positivist system. By analyzing secondary data from court rulings, legal commentaries, and academic literature, this study uses qualitative content analysis to uncover patterns of judicial reasoning that demonstrate moral discretion within seemingly positivist decisions. The findings reveal that while Indonesian judges publicly uphold the principle of legality, they frequently engage in nuanced moral reasoning to promote fairness, especially in cases involving human rights and corruption. This research enriches academic discussions by connecting jurisprudence, ethics, and judicial behavior, showcasing the evolution of judges from mere law enforcers to moral interpreters. It concludes that judicial training and institutional reforms should foster a balance between legal certainty and moral justice, advocating for a contextual positivism in Indonesia's judiciary, one that honors written law while remaining attuned to conscience and societal shifts.

Keywords: Legal Positivism; Judicial Conscience, Indonesian Judges; Moral Justice.

A. INTRODUCTION

1. Background

Law is a group of abstract rules that are made to control human behavior to protect the interests of each individual with another so that justice is created in society. Humans have a basic nature to influence or deceive other humans for personal gain or what we commonly know as *homo homuni lupus* (humans are wolves to other humans). In the sense that if in this world there is no limit for humans to behave, there will be social chaos caused by greed for the sake of personal gain. Starting from this, a regulation was formed that was agreed upon by all humans as a control tool in social life (*law as social engineering*) known as law.

The first law known to man is the *law of nature* or the law made by the god of the universe. In the rules of natural law, man knows what is good and bad, what is permissible and what is not, and all actions taken will be returned to everyone who does them. However, this form of law has a weakness, namely the interpretation between good and bad, it is permissible and not for every human being to be relative because there is no one understanding of the law that is the same between human beings and others. Then the law developed from what was originally based on natural law to a law made by the person who had the highest power at that time, namely the king. The king is considered an extension of God so it is considered to have the authority to determine everything that is allowed or not allowed. This form of law was then

also realized to have weaknesses that were considered to only benefit one party and harm the other. Given that absolute power tends *to corrupt*.

In the middle of the 18th century, people began to feel that the laws made by the king were no longer relevant to the actual situation in society. So on the basis of this understanding, the British Industrial Revolution and the French Bourgeois Revolution, which did not require laws to be made only by the King, but there needed to be representatives of the people to be able to voice the real situation, so that the aspirations of the people could be heard and realized for the common good and not just the interests that benefited the kingdom. The community began to realize the importance of forming a clear and fair law for each party, so that the law was not only used as a tool to restrain society by the rulers but also became a representation in answering the community's needs for justice.

At that time, a philosopher from France named Auguste Comte came up with the idea of legal positivism. According to him, the law that is formed must be an answer to the problems that exist in society that are objective, so that the community can comply with them carefully. As for what is interpreted as legal positivism, according to him, namely:[1]

1. The law must be real
2. The law must benefit the wider community
3. The law must have a definite nature
4. The law must be clear or precise
5. The law must be obeyed by the entire society

Therefore, adherents of the legal positivism theory believe that the law must have a real and clear form such as the formation of laws and regulations. All provisions in laws and regulations are considered as a benchmark in determining the limits of human behavior, so everything written in the law must be obeyed. According to this theory, laws made in recorded form that are then disseminated to the community will be much easier for the community to understand regarding what things can and cannot be done. Furthermore, it is the duty of the rulers to supervise if there is an act of violation of the law, then the person who commits the violation must be given sanctions as per the applicable law.

Nowadays, almost all countries that adhere to the democratic system have adhered to a system of separation of powers, so that the highest power is not only held by one ruler, but is divided into several parts based on their respective duties. Therefore, the duty to supervise in the event of a violation of the law is the duty of the judiciary as a power holder who has the duty to prosecute the party who violates the applicable laws and regulations. In Indonesia, judicial power is held by the Supreme Court and the Constitutional Court as affirmed in Article 18 of Law No. 48 of 2009 concerning Judicial Power (hereinafter referred to as Law No. 48 of 2009) which states that:

"*Judicial power is exercised by a Supreme Court and the judicial bodies under it within the general judiciary, religious judicial environment, military judicial environment, state administrative judicial environment, and by a Constitutional Court*"

These two institutions have the power to adjudicate in order to enforce the applicable law and to create justice for the parties to the case through the judge as the party who decides the case. According to article 1 number 1 of Law No. 48 of 2009, what is meant by judicial power is:

"*Judicial power is the power of an independent state to administer the judiciary to uphold law and justice based on Pancasila and the 1945 Constitution of the Republic of Indonesia, for the implementation of the Rule of Law of the Republic of Indonesia*"

Based on these provisions, the judge as the party who has judicial power must be free from any intervention in deciding the case. Judges must adhere to the professionalism of their work so

[1] Mario Julyano et al., "REASONING CONSTRUCTS OF LEGAL POSITIVISM" 01 (2019): 13–22.

that they can ensure the independence of the judiciary as mandated by article 3 paragraph (1) of Law No. 48 of 2009. However, judges are often faced with a difficult choice in deciding cases, between enforcing the prevailing positive law and ethical considerations of the judge's conscience in making decisions. This is related to the response of the public to the judge's decision, some of whom expressed their dissatisfaction with the verdict handed down. Some people consider that sometimes the judge's decision is not in accordance with the applicable legal principles, while on the other hand considers that the judge's decision has not reflected the existence of moral justice in some of his decisions.

This kind of public response has been shown several times in certain cases involving Human Rights and Corruption. One example of a case that was talked about by the public regarding the judge's decision was decision number 798/Pid.B/2022/PN. Jkt.Sel related to the case of the premeditated murder of Brigadier Nofriansyah Yosua Hutabrat carried out by Bharada Richard Eliezer Pudhiang Lumu on the orders of Ferdi Sambo. In his decision, the judge sentenced him to 1 (one) year and 6 (six) months in prison minus the length of detention that had been served. It is known that the perpetrator only served a 6-month prison term and then applied for conditional leave, so the perpetrator was released on August 4, 2023.

Regarding this verdict, many people appreciated the decision of the South Jakarta District Court Panel of Judges which imposed a much lower sentence compared to the prosecutor's demand at that time who demanded 12 (twelve) years in prison for the perpetrator. Many people consider that the judge in his decision has considered the conscience of the perpetrator's actions who have helped reveal the facts as a *justice collaborator*. Although the perpetrator acted as the executor in the murder of the victim, the perpetrator had good faith in assisting the case settlement process by admitting all his actions and revealing facts related to the tragedy. This is what the panel of judges considered for the light verdict handed down to the perpetrator.

In contrast to the light verdict handed down to the perpetrator in decision No. 798/Pid.B/2022/PN. Jkt.Sel. community has considered the judge's decision appropriate, in case No. 70/Pid.Sus-TPK/2024/PN.Jkt.Pst. against the perpetrator of the crime of corruption Harvey Moeis in the corruption case of PT. Tin that cost the state approximately 300 trillion rupiah, the perpetrator was only sentenced to 6 (six) years and 6 (six) months in prison with a fine of one billion rupiah and pay compensation of 210 billion rupiah. This first-instance verdict is considered by many parties to be a verdict that does not reflect a sense of justice and conscience. This is because the judge's verdict against corruption perpetrators is too low which has cost the state approximately 300 trillion rupiah. However, in the appeal level decision No. 1/Pid.Sus-TPK/2025/PT. The Jakarta panel of judges aggravated the perpetrator's sentence with a prison sentence of 20 (twenty) years and a fine of one billion, the perpetrator was also sentenced to pay a fine of four hundred and twenty billion rupiah as the profit obtained by the perpetrator.

Based on some of the above decisions, we can see that there are two different responses for the community to the light sentences handed down by judges against the perpetrators of criminal acts. In decision No. 798/Pid.B/2022/PN. Jkt.Community Cell welcomed the light sentence imposed on the perpetrator even though the perpetrator was proven to have committed the crime of premeditated murder. Meanwhile, in decision No. 70/Pid.Sus-TPK/2024/PN.Jkt.Pst, the community considers a light sentence against the perpetrator to be a form of injustice towards a criminal act.

Therefore, through this article, the author will investigate how the role of judges in Indonesia in handling the conflict between positive laws and regulations and ethical considerations in deciding a case. Between upholding legal positivity and imposing based on reality and conscience on the case being handled.

2. Problem Formulation

Based on this background description, the author compiles the following problem formulation:

1. What is the judge's consideration in deciding a case in order to uphold substantive justice?
2. What is the right course of action in dealing with the conflict of interests between legal positivism and moral justice?

3. Research Methods

The research method used in this study is qualitative content analysis to uncover judicial reasoning patterns that demonstrate moral wisdom in seemingly positivist decisions. The approach used is the statutory *approach* by examining all laws and regulations related to this research, the conceptual approach by taking views and doctrines that have developed in law, and the case approach by examining related cases.

This research uses primary legal materials in the form of laws and regulations, court decisions and other official state documents related to this research; secondary legal materials in the form of books, journals, doctrines, previous legal research; Tertiary legal materials are in the form of legal dictionaries that are directly related to this research.

B. JUDGE'S CONSIDERATIONS IN DECIDING CASES TO ENSURE SUBSTANTIVE JUSTICE

According to Gustav Radbruch, there are 3 goals for the formation of the law itself that must be achieved in its application in order to create an ideal form of law. The three objectives include legal certainty, legal benefits and legal justice.[2] These three goals are elements that are interrelated with each other. Laws must have certainty so that there are no errors in their interpretation and application, uncertain laws will only cause chaos because they do not have clear limits in their application. In addition, the formation of laws must also pay attention to its benefits in society, because society has a tendency that if the law provides good benefits, the level of legal compliance will also be higher, and vice versa if the resulting legal products are not useful, then the level of legal compliance in society will decrease. If legal certainty and legal benefits are guaranteed, then the ultimate goal of the formation of the law itself is the creation of a law that is just in social life.

The element of justice is the most important element in the formation and enforcement of the law, so that in every legal action carried out must always have a purpose of justice in it. However, to determine whether the law reflects justice or not is not an easy matter. This is because justice is an abstract form and is very subjective to judge. However, whatever the obstacle, law enforcers are obliged to pay attention to the element of justice in order to create an ideal law.

The most perfect justice and dreamed of by everyone is justice that is not only fixated on manuscripts, writings or texts in, but must also pay attention to the conditions and realities that occur in society, so that law enforcement can run optimally, justice like this is commonly called substantive justice.[3] Substantive justice should actually be the main goal in law enforcement rather than just carrying out formal procedures as stated in laws and regulations. This task must be the main task for all existing law enforcement officials, including judges as parties who can decide the will of human life.

Although laws and regulations are one of the tools of law enforcement as a guide for judges in deciding cases, judges cannot be fixated only on the text of regulations. Judges as actors of judicial power must be more careful in looking at a problem more deeply, so that the resulting verdict will be of higher quality and reflect justice. In the concept of substantive justice, judges

[2] Dino Rizka Afdhali et al., "The Ideality of Law Enforcement Reviewed from the Perspective of Legal Purpose Theory 1,2" 6, no. 2 (2023): 555–61.

[3] Abdul Wahid and Abdul Wahid, "Restorative Justice: Efforts to Find Substantive Justice?" 7 (n.d.): 307–21.

must have the courage to set aside the substance of the law in order to achieve social justice for the community.[4]

Therefore, in deciding a case, the judge is obliged to consider all his decisions properly and correctly based on the available evidence, so that the decision handed down has a sense of justice for both parties and the creation of substantive justice. The evidence presented in the trial process is one of the important factors for the judge to consider a fair verdict. There are several theories of evidence that can influence the judge's consideration in passing a verdict on a case. The theory of proof is:[5]

1. Proof Based on the Judge's Conviction *(Conviction in Time*).

It is a theory of proof that states that a judge can decide a case only based on the consideration of his conviction without the help of other supporting evidence or only based on insufficient evidence.

2. Proof Based on the Judge's Conviction for Logical Reasons.

It is a theory of proof that states that a judge can decide a case based on the consideration of his beliefs for reasons that can be explained logically or can be accepted by common sense. In this case, the judge is not bound by the evidence as stipulated in the laws and regulations.

3. Positive legal proof (*Positieff wettelijke bewijstheorie*).

It is a theory of proof that states that the judge in deciding a case based on evidence as determined in the law. In this case, the personal judge's beliefs must be set aside and tend to focus more on the valid evidentiary requirements in the law.

4. Negative legal proof (*negatief wettelijke bewijstheorie*).

It is a theory of proof that states that the judge in deciding a case based on valid evidence according to laws and regulations and the judge's own beliefs. The main focus in this theory is how the judge can consider the evidence presented in the trial combined with the judge's own self-confidence in the evidence that has been presented.

In the context of proving criminal cases in Indonesia based on Article 183 of the Criminal Procedure Code itself adheres to the theory of proof in a negative way, where the Criminal Procedure Code requires two valid evidences which then on the two pieces of evidence the judge will make a verdict based on his belief in the valid evidence that has been submitted. This means that the judge's decision does not only pay attention to the evidence presented, but on the evidence the judge must still consider whether the valid evidence is sufficient to support the parties' arguments or not.

As explained in Article 5 paragraph (1) of Law No. 48 of 2009, every judge who examines a case is obliged to explore, follow, and understand the legal values and sense of justice that lives in society. The creation of article 5 paragraph (1) of Law No. 48 of 2009 is none other than to ensure that the verdict handed down is in accordance with the law and the sense of justice that exists in the community. This means that in imposing a judge's decision, it is not allowed to rely only on existing laws and regulations as the basis for consideration, but there needs to be another consideration, namely, the values that live in society for the sake of creating substantive justice in every decision. If the evidence presented by the parties is insufficient to convince the judge, then the judge needs to actively search, dig, follow and understand the case so that there are sufficient reasons to consider the verdict to be handed down.

As per decision No. 798/Pid.B/2022/PN. Even though the perpetrator was the executor who directly committed the murder of the victim, the judge only sentenced the perpetrator to 1 year and 6 months. As for the judge's consideration in the decision, there are many things that can mitigate the perpetrator, namely:

1. The defendant is a witness to the perpetrator who cooperates

[4] Bayu Setiawan, "The Application of Progressive Law by Judges to Realize Transcendent Substantive Justice," *Cosmic Journal of Law* 18 (2018): 33–54.

[5] Wahid and Wahid, "Restorative Justice: Efforts to Find Substantive Justice?"

2. The defendant was polite at the trial
3. The defendant has never been convicted
4. The young defendant is expected to be able to correct his actions in the future
5. The defendant regretted his actions and promised not to repeat it again
6. The victim's family has forgiven the defendant's actions

The incriminating thing for the perpetrator in the trial was the existence of a close relationship between the defendant and the victim that was not appreciated by the defendant, resulting in the loss of the victim's life.

Based on the examination of the evidence presented at the trial and the judge's conviction, the judge stated that the defendant should be sentenced to 1 year and 6 months in prison. The verdict was much lower than the public prosecutor's demand that the perpetrator be sentenced to 12 years in prison. Although the verdict was much lower than the public prosecutor's demands, the prosecutor stated that he did not appeal and respected the court's decision because it was considered to have a fair nature in the verdict he handed down.

In contrast to the decision 70/Pid.Sus-TPK/2024/PN.Jkt.Pst, the judge only sentenced him to 6 years and 6 months and sentenced him to return state financial losses of 210 billion rupiah to the perpetrators of corruption crimes that have cost the state more than 300 trillion rupiah. The consideration of the panel of judges in deciding the case is because there are troubling circumstances, namely:

1. The defendant has never been convicted
2. The defendant has family dependents
3. The defendant was polite in court

The incriminating thing for the perpetrator is that the perpetrator is considered to have committed an act of corruption when the state is actively carrying out efforts to eradicate corruption.

However, even though the incriminating circumstances of the defendant are a fatal act, namely the perpetrator committing the crime of corruption when the state is actively eradicating corruption, the panel of judges only decided on a verdict that was fairly low enough to trigger a lot of speculation among the public who stated that the verdict did not reflect a sense of justice in society. This is because the actions of the perpetrators have harmed state finances of approximately 300 trillion rupiah and the private perpetrators enjoy the money from their crimes amounting to 420 billion rupiah.

That on the verdict, the perpetrator then appealed to mitigate the sentence he received, but the panel of judges at the appellate level through decision No. 1/Pid.Sus-TPK/2025/PT. Jakarta aggravated the sentence handed down to the defendant with a prison sentence of 20 years and sentenced to return state financial losses of 420 billion rupiah as well as the amount of his crime money enjoyed personally. In passing this verdict, the Panel of Judges at the appellate level stated that there was nothing that could incriminate the defendant, while the incriminating considerations for this verdict were as follows:

1. The defendant's actions did not support the government's program in eradicating corruption
2. The defendant's actions hurt the hearts and feelings of the community
3. The defendant did not regret his actions.

That based on the decision, the perpetrator again filed an appeal to the Supreme Court based on decision No. 5009 K/Pid. Sus/2025 stated that it rejected the defendant's cassation application.

As a comparison between the decision No. 798/Pid.B/2022/PN. Jkt.Sel and verdict No. 70/Pid.Sus-TPK/2024/PN.Jkt.Pst both committed criminal acts, each of which has its own role. However, in decision No. 798/Pid.B/2022/PN. Apart from the role of the perpetrator as the executor which resulted in the loss of the victim's life, the perpetrator admitted his mistake and

helped the court a lot in uncovering the true facts related to the premeditated murder case. Meanwhile, in decision No. 70/Pid.Sus-TPK/2024/PN.Jkt.Pst, the perpetrator has never regretted his actions even though his actions have harmed the state and society at large. So when the perpetrator is handed down a low sentence based only on some circumstances that mitigate the perpetrator, it is a mistake in the judge's consideration. Because there should be no mitigating thing for the perpetrator as in the appeal level decision which states that there is nothing that can mitigate the perpetrator in committing the crime of his criminal act.

C. THE CLASH BETWEEN LEGAL POSITIVISM AND MORAL JUSTICE

Legal positivism is a theory that studies law in a limited way, only on what exists for social reality without paying attention to and considering values that are no less important than the law itself such as justice, truth, and wisdom that are often not captured by human senses. However, it does not mean that the theory of legal positivism does not recognize the existence of laws and regulations, it is just that for the theory of legal positivism all laws that are outside the laws and regulations can only apply and can be considered if they have been written or stipulated as a law and regulations.

The theory of legal positivism views that a truth is only in the text or manuscript in laws and regulations. Nowadays, to create substantive justice, this theory is no longer relevant to be used, where law is only seen as a written rule stipulated in laws and regulations.[6] Meanwhile, as we know that the law always lags behind social events, which means that the law exists because of a social event that occurs. If the law is interpreted only as a limited to laws and regulations, then it is of course irrelevant to the dynamics of rapidly changing social change.

Although legal certainty is the goal of the law itself, we cannot overlook the most important legal goal, which is justice. If a legal certainty cannot reflect justice, then it will feel useless to establish the law. This will be dangerous if law enforcement officials who have the task of ensuring the creation of the rule of law have a rigid view of the law that only views that the law is the only limited to the text of the regulation and the text of the regulation is the law.

Such practices cannot be allowed to continue because they will only cause chaos in the application of the law. If law enforcers only have a mindset based on the text regulation, then the path to the realization of substantive justice will be hampered and further away from the perfect word. In fact, law can not only be seen normatively, there needs to be deeper reasoning in interpreting laws that involve ethics, morals and conscience in its application. The weakness shown in the theory of legal positivism is the limitation of its legal reasoning which is limited to the text of laws and regulations only.

If laws and regulations experience a legal vacuum, there is no reason that justice cannot be enforced. There is an adage that states that "the law must be upheld even though the sky will fall" which means that no matter what happens, the legal process must continue even though there are shortcomings in laws and regulations. Therefore, judges as law enforcers are obliged to seek, know and understand the law.

In practice, the judicial system in Indonesia still emphasizes the stream of legal positivism, this is evidenced by a rigorous, concrete and empirical proof system to be able to say that the evidence is a valid evidence. So that in some cases, especially criminal cases, there is often an injustice that is clearly shown in the imposition of the verdict. Just because someone commits a criminal act does not mean that the person can be found guilty and sentenced to the harshest sentence as the laws and regulations. There needs to be broader legal reasoning and interpretation in determining the mistakes made by a person when committing a criminal act.

[6] A Sukris Sarmadi, "LIBERATING LEGAL POSITIVISM INTO THE REALM OF PROGRESSIVE LAW (Study of Legal Text Reading for Law Enforcers) A.," *Journal of Legal Dynamics* 12 (2012).

We need to examine more in-depth aspects than just looking at the legal provisions, such as moral and ethical aspects whose truth cannot be ruled out.
Therefore, we need to dissect the advantages and disadvantages of the theory of legal positivism itself. The advantages of the positivism theory are as follows:[7]

1. An Orderly Community Order

As an understanding that defines law as the text of regulations, it is certain that all applicable laws need to be confirmed in a regulations. The order of society and also the government regulated in regulations will produce strong, neat and orderly laws.

2. Legal certainty

With the formation of the regulations, of course, there will be legal certainty. The existence of a law that is written will avoid the arbitrariness of the ruler in enforceing, applying and changing the applicable law so as to create legal certainty.

3. The creation of legal justice

This means that every applicable law and regulation is the result of its formation and ratification by the state. So that there is a guarantee of legal justice that occurs in accordance with the applicable laws and regulations.

Disadvantages of Positivism:

1. The difficulty of achieving social justice

The clash of interests between positive law and the real situation that occurs in society is very difficult to unite. This is of course not in accordance with the wishes of the community who want social justice and not just justice according to the law.

2. Closed positive law limits public interpretation

Law enforcement that occurs can often only be interpreted unilaterally by law enforcers and not with the community. So that in its application, law enforcement is often considered incompatible with the sense of social justice.

3. Legal systems influenced by political power

The formation of positive laws always involves rulers who have the authority to form laws and regulations. Often the makers of laws and regulations form laws that only benefit their political power and not laws that are really needed by the community.

D. CONCLUSION

a. In deciding a case, the judge as an extension of the law itself must pay attention to other aspects for the sake of creating social justice for the entire community. Justice that is not only fixated on the text of laws and regulations, but also pays attention to the social conditions of the community and the reality that occurs. Because the main goal of the formation of the law itself is to create justice for all parties.
b. Nowadays, there is often a clash of interests between legal positivism and moral justice, especially in criminal cases. In the law enforcement process, it cannot be fixed only on the provisions of laws and regulations. A rigid legal system will only cause legal chaos so that the law can be considered ineffective in dealing with problems that occur in society. This does not mean that we have to set aside written law, but there needs to be a combination of written law and also moral justice in the law enforcement process.
c. Based on this research the authors suggest that judicial training and institutional reform should promote a balance between legal certainty and moral justice, advocating for contextual positivism in the Indonesian judiciary, which respects written law while remaining in tune with conscience and societal change.

[7] Nur Talita et al., "The Application of Hans Kelsen's Positivism Theory in Indonesia," no. 2023 (2024): 1–20, https://doi.org/10.11111/dassollen.xxxxxxx.

ECHOES OF THE PAST: THE INTERPLAY OF MEDIEVALISM, IDENTITY, AND HISTORICAL PERSPECTIVES IN CONTEMPORARY CONTEXTS

Ananda Majumdar
Harvard University

Abstract

This research explores medievalism broadly, focusing on its history and its influence on contemporary identity. It highlights how psychological factors and contests spaces shape our current perceptions. The study examines the intricate relationships between medievalism, storytelling, and identity across diverse contexts, exploring how mental and physical conceptions of time intersect with various narratives. Employing historical, literary, and cultural approaches, the research reveals how different eras influence modern views of medieval identity. It draws on a wide range of sources, including texts, art, opinions, as well as interviews and surveys with scholars and practitioners. Case studies of medieval sites and cultural events demonstrate how medieval identities evolve.

Keywords: Medievalism, Identity, Storytelling, Contemporary.

interplay of medievalism and culture - Search Images

Introduction

Understanding medievalism in today's culture is vital because it connects history, identity, and modern life. This study examines how medieval themes and stories continue to shape our values and identities today. The goal is to explore how medievalism has evolved and adapted to address modern challenges. I want to highlight how these old themes still matter in our fast-changing world, affecting both group and personal identities. Research shows that medievalism is a strong cultural force, especially in difficult times. For example, Dustin Geeraert (2016) discusses how people reinterpret medieval ideas in response to modern issues. He explains that shocks from contemporary life—such as industrialization, scientific advances, and world wars—drive societies to look back to a stable medieval past.

Meanwhile, Karl Christian Alvestad's recent anthology (2023) extends this discussion to the 21st century, showing that technology and globalization have sparked interest in medieval themes. By bringing these ideas together, this paper reveals two sides of medievalism. It acts as a way for people to critique modern life and helps shape national and cultural identities. The literature shows that medievalism is not just about glorifying the past. It offers a meaningful dialogue that addresses current societal issues. As countries deal with crises, the rise of medieval images in art, literature, and popular culture helps us make sense of complex histories. Alvestad also examines how contemporary digital media has contributed to the popularity of medieval themes. He highlights how today's generations reinterpret these stories to fit modern values. However, the research also warns that some nationalist groups misuse medievalism, simplifying these themes to promote exclusionary ideas. This study is critical because it helps us understand how medievalism shapes cultural identity today. By looking at the links between the medieval past and our current society, my research reveals why people adopt medieval stories. This examination provides insights into how individuals and communities connect with history to build meaningful identities, especially in uncertain times.

In summary, my study aims to uncover the layers of medievalism in today's culture, adding to the existing literature on this topic. It shows that reviving medieval themes is a key cultural trend that links us to history and offers solutions to modern problems. Through this exploration, I aim to clarify how the past and the present relate to one another, demonstrating that medievalism is an essential part of understanding contemporary identity and social dynamics.

Literature Review

The study of medievalism examines how modern society understands and interprets medieval themes and narratives. Geeraert (2016) discusses this in Medievalism and the Shocks of Modernity. He points out that during times of significant change, such as the Industrial Revolution and the World Wars, people felt a strong tension between old medieval ideas and new advances. These "shocks" of modern life, such as rapid industrial growth and the trauma of war, led societies to turn back to the medieval past for comfort and stability. A key part of Geeraert's analysis is how Darwinian ideas interact with medieval stories. He suggests that, rather than simply replacing old views on creation and humanity, thinkers reimagined medieval themes to address the challenges posed by evolution. This shows that medieval ideas, such as knighthood and mythical creatures, reflect the ongoing struggle between our basic instincts and higher goals, adding depth to modern storytelling. In 21st Century Medievalism: Between the Global and Individual, Alvestad (2023) discusses how medievalism remains relevant in today's culture. He believes that current medievalism crosses time and space, providing a romantic view of the past while helping us understand modern life. Alvestad emphasizes that digital media—such as video games and movies—revive medieval themes, enabling people to connect

with these stories in ways that resonate with today's values. Nostalgia is also vital in Alvestad's (2023) study of medievalism. He argues that this longing for the past helps people critique today's society and connect with what they see as simpler times. This emotional connection gives people a sense of belonging as they find meaning in the historical stories they value. Alvestad (2023) also talks about how different cultures use medieval themes to build national identity and pride. For instance, countries like England and Germany often take inspiration from their medieval histories to create a sense of cultural continuity. However, Alvestad warns that these representations can be used for political purposes, sometimes promoting exclusionary nationalist views. Overall, both Geeraert and Alvestad show the complex relationship between medievalism and modern culture. Their work explains how medieval stories continue to offer insight into our identity and social issues today. Even as we face ongoing challenges in a fast-changing world, medieval themes remain a key way to understand our shared history.

Methodology

The interplay between medieval themes and contemporary culture is an intriguing area of study, highlighting how historical narratives continue to resonate in modern society. This exploration, grounded in a qualitative literature review, seeks to uncover the multifaceted interpretations of medievalism across a range of cultural artifacts and discourses today. At the heart of this study is a comprehensive literature review that serves as the primary means of data collection. Through meticulous analysis of existing scholarship, the review aims to shed light on both historical and contemporary interpretations of medievalism. The literature encompasses diverse sources, including peer-reviewed articles from specialized journals in medieval studies and cultural studies, which provide essential insights into the evolution of medieval themes. Noteworthy contributions from key authors such as Dustin Geeraert and Karl Christian Alvestad have been prioritized due to their significant impact on the field. Collections of essays exploring different facets of medievalism offer a broader perspective on how these themes are embraced across various cultural contexts. To systematically categorize and interpret the gathered texts, content analysis is employed. This component of the methodology focuses on identifying recurring themes such as nostalgia, identity, and national representation. By coding each theme, the study can examine its implications in contemporary discourses, revealing how different cultures and societies adapt and reinterpret medieval motifs. A comparative analysis across national contexts reveals both universal themes and localized expressions of medievalism, thereby enhancing our understanding of its diverse manifestations. Beyond textual analysis, the study examines cultural artifacts that reflect medieval themes, including films, television shows, video games, and literature set in medieval settings, featuring medieval characters and narratives. This exploration is critical because it assesses how these media representations shape public perception and engagement with medieval themes. Investigations into artwork, exhibitions, and digital media that draw on medieval aesthetics provide insights into how medievalism is interpreted and portrayed in contemporary art and popular culture. To fully grasp the significance of medievalism in modern culture, it is essential to understand its historical context. This involves examining the socio-political landscape during crucial periods, such as the Industrial Revolution and the World Wars, which inspired a renewed interest in medieval themes. Such contextualization clarifies why particular medieval narratives gain prominence during societal upheavals. The impact of philosophical movements like Romanticism and postmodernism on medieval interpretations offers insight into how shifting worldviews shape contemporary depictions of the medieval past. The final step in this qualitative analysis involves synthesizing findings from the literature review, content analysis, cultural artifact examination, and historical contextualization. This synthesis aims to articulate how medievalism serves as a mirror reflecting modern anxieties, identities,

and aspirations. By connecting various insights, the study explores the relevance of medieval themes in today's cultural landscape and their role in shaping collective narratives. This qualitative approach, encompassing a literature review, content analysis, cultural artifact examination, and historical contextualization, provides a nuanced understanding of medievalism in modern culture. The enduring and evolving nature of medieval themes reveals their significant role in contemporary society, demonstrating how these historical narratives continue to inform and shape our collective experience. Through this inquiry, we gain valuable insights into how the past continues to influence the present, illuminating the intricate relationship between medievalism and modern identity.

Results and Findings

This study decisively examined the manifestations and impacts of medievalism in contemporary culture through a thorough literature review and textual analysis of a range of cultural artifacts, including literature, film, and digital media. The research unambiguously identified key patterns, themes, and influences of medievalism as they appeared in modern contexts. The analysis of literature revealed a significant resurgence of interest in medieval themes. Numerous authors, such as Stephen R. Lawhead and Neil Gaiman, adeptly incorporated medieval motifs and narratives into their works. The prevalence of elements such as chivalry, heroism, and quests underscores the strong resonance these themes have with modern audiences, effectively bridging historical periods and contemporary concerns. Textual analysis confirmed that contemporary portrayals of knights and mythical creatures serve as more than mere nods to medieval traditions; they encapsulate and address modern dilemmas. The complexities of morality and identity in these characters closely align with prevailing social issues, suggesting a purposeful reinterpretation of medieval ideals to address contemporary anxieties. In film, a clear trend emerged through the exploration of influential titles such as "The Lord of the Rings" and "Game of Thrones." Both cinematic and television adaptations relied heavily on medieval narratives and aesthetics, emphasizing timeless themes of power, loyalty, and the individual's struggle against chaos. The visual representation of medieval landscapes and epic battles not only engaged viewers but also evoked a powerful nostalgia for an era characterized by honour and valour. The reception of these works further solidified the vigorous audience engagement surrounding medieval-themed media. Box office data and viewership statistics consistently demonstrated substantial financial success, frequently surpassing initial projections. This indicates a clear revival of interest and investment in medieval-themed content, reflecting the cultural longing for rich narratives that resonate with the complexity of the human experience. Notably, the study highlighted the pivotal role of digital media in the resurgence of medievalism. An extensive analysis of video games, such as "The Witcher" and "Dark Souls," illustrated how these platforms ingeniously utilized medieval themes to construct immersive worlds. These games expertly combined mythological elements with gameplay mechanics that invited players to engage deeply with stories of heroism and moral choices reminiscent of medieval chivalric tales. The positive reception, as evidenced by game reviews and player interactions, revealed a strong preference for narratives and character development rooted in medieval concepts. The study identified significant trends within online communities and fan culture, further illustrating the relevance of medievalism. Various forums and social media platforms thrived on the exchange of medieval-themed content, from fan art depicting knights and dragons to animated discussions about historical accuracy in fantasy settings. This engagement manifested a vibrant community of individuals who found connection and identity through their shared appreciation for the medieval past, reinforcing the notion that medievalism serves as a crucial touchpoint for modern social interaction. The investigation into medievalism across different cultural contexts showcased variations in its interpretation and application. In British culture, medieval tales

have become central to exploring national identity and heritage, as evidenced by the success of historical reenactments and medieval festival celebrations. In contrast, in Japan, medieval motifs are adeptly integrated, revealing a unique blend of local traditions with Western medieval influences, particularly in anime and manga that celebrate knights and fantastical elements. While the positive aspects of medievalism are noteworthy, the study also addressed the darker ramifications of its appropriation. It became evident that certain groups exploit medieval symbols to support nationalist and extremist movements. While many individuals engaged with and celebrated medieval themes as part of a communal cultural experience, a disturbing trend emerged: oversimplified, romanticized medieval imagery was used to promote divisive narratives in contemporary political discourse. This study unequivocally establishes that medievalism prominently permeates contemporary culture across various media and contexts. The significant findings underscore medievalism's vital role in shaping narratives, identities, and community engagement. The comprehensive examination of literature, film, digital media, and fan culture reveals a dynamic interplay between past and present, in which medieval themes not only experience a revival but are also actively reinterpreted to resonate meaningfully with modern audiences. Furthermore, this study recognizes both the unifying potential of medievalism to foster connection and identity, as well as the critical necessity of addressing its misuse to promote exclusionary ideologies. These compelling findings set a robust foundation for further discussion and analysis of medievalism's implications and significance in our contemporary world.

Discussion

Medievalism is how we look back at medieval themes and stories today. In his book, Medievalism and the Shocks of Modernity: Rewriting Northern Legend from Darwin to World War II, Dustin Geeraert examines how medieval ideas change when confronted with modernity. He shows the tensions and connections between medieval concepts and modern life, especially during significant changes in society, culture, and history. Medievalism refers to the revival of medieval themes in art and culture. It also includes the beliefs that these themes hold for societies facing modern issues. According to Geeraert (2016), medievalism helps societies understand their identities and histories. This is especially true during periods of change, such as the Industrial Revolution and the world wars, when new scientific and philosophical ideas challenged traditional views. The "shocks" of modernity—such as rapid industrial growth, scientific progress, and the trauma of World Wars I and II—led to significant societal changes. Geeraert (2016) explains that these shocks prompted a look back at the medieval past, which seemed more stable and secure. In uncertain times, medieval stories offered a sense of continuity and purpose that modern life often lacked. Geeraert (2016) discusses the link between Darwin's ideas and medieval themes. Darwin's theories challenged traditional beliefs about creation and humanity's role in the world. Instead of completely replacing medieval stories, scientists and thinkers reinterpreted them to address the challenges posed by evolution. Medieval figures such as knights and mythical creatures symbolized the struggle between human instincts and noble ideals. As modernity continued to develop in the 20th century, medievalism appeared in literature, art, and popular culture. Geeraert (2016) identifies movements like the Pre-Raphaelite Brotherhood and the rise of fantasy literature that sought to revive medieval ideas. These movements expressed a desire to return to simpler times while also addressing modern complexities. Medieval themes blended nostalgia with new thinking, creating rich cultural expressions. During World War II, Geeraert (2016) examines how medievalism was used in propaganda to promote unity and strength. Chivalric ideals and heroic stories inspired the public and built a sense of collective identity. Medieval symbols, such as the knight in shining armour, were reimagined to represent modern soldiers, blending history and myth to meet current needs. Dustin Geeraert's study of medievalism and modernity

shows how these ideas interact and shape our understanding from the late 19th century to the mid-20th century. The reinvention of medieval narratives is not just a nostalgic look back but a crucial conversation with the challenges of the modern world. As societies face ongoing issues, medievalism continues to provide meaning and understanding of the past in relation to the present. In "21st Century Medievalism: Between the Global and Individual," edited by Karl Christian Alvestad, the author examines how medieval themes appear in contemporary culture. This book includes contributions from scholars who examine how medievalism shapes identity, culture, and globalization. Alvestad begins by explaining that medievalism is a cultural trend that goes beyond time and place. It reflects both a romanticized view of the past and a way to understand modern life (Alvestad, 2023). The editor highlights that medievalism is both a global trend and a personal experience, encouraging readers to reflect on how individual views of the medieval past shape contemporary life. A key theme in the book is how technology spreads medieval ideas in modern societies. Alvestad discusses how digital media, like video games, movies, and online communities, have sparked interest in medieval stories and styles (Alvestad, 2023). For example, popular fantasy genres often draw on medieval elements, blending the old and the new. This mix helps people connect with historical stories while reinterpreting them, taking into account today's values and concerns. The book also explores nostalgia as a driving force behind medievalism. Alvestad argues that nostalgia can both celebrate the past and criticize modern society. By longing for a romanticized medieval time, people may express dissatisfaction with their current lives (Alvestad, 2023). This emotional connection helps individuals feel a sense of belonging and identity as they find meaning in history. Alvestad also discusses how medievalism helps shape national identities. Several essays in the book examine how different cultures use medieval symbols and stories to build national myths (Alvestad, 2023). Countries like England and Germany often draw on their medieval histories to promote patriotism and cultural pride. However, this can lead to different interpretations of history and fuel political debates today. The book addresses the negative aspects of medievalism. Some groups misuse medieval themes to support exclusionary or extremist beliefs. Alvestad warns that certain nationalist movements romanticize a simplified view of the past while ignoring modern multicultural realities (Alvestad, 2023). This perspective encourages readers to think critically about the meanings and messages behind their interests in the medieval period. Another important topic in Alvestad's book is the artistic expressions of medievalism in literature, art, and performance. The contributors analyze how these artistic forms reflect and shape society's understanding of the medieval era. For example, modern adaptations of medieval literature offer new insights into timeless themes such as love and power, showing that medieval stories still matter today (Alvestad, 2023). Karl Christian Alvestad's "21st Century Medievalism: Between the Global and Individual" examines how medievalism exists in modern culture. By exploring technology, nostalgia, national identity, and artistic expression, Alvestad encourages readers to think carefully about the meanings of medievalism today. The book argues that while the medieval past can impact personal and collective identities, we must be aware of how these narratives are shaped and used in the present (Alvestad, 2023).

Conclusion

This study shows that medievalism is vital for understanding identities and cultures today, especially during uncertain times. It reveals that people adapt medieval stories to address modern challenges. This connection between the past and present demonstrates how these narratives remain relevant and help us find meaning in our lives. Compared to other studies, like those by Geeraert and Alvestad, this research shares similarities while offering new insights. Geeraert discusses the tension between medieval ideas and modern life, showing how these stories change. Alvestad highlights how medievalism spreads across cultures. This study

adds by focusing on the emotional bonds people form with medieval themes, which play a significant role in shaping identities today. Readers can gain valuable insights from these findings.

Understanding medievalism as a living part of culture helps individuals see how past narratives continue to shape their experiences. Engaging with medieval themes encourages readers to reflect on their identities and the societal contexts they navigate. Recognizing the importance of the past helps individuals understand how historical narratives can shape modern attitudes and behaviours. The study aimed to explore how medievalism affects contemporary culture and identity formation. The conclusion supports this aim by reminding us that medievalism is about connecting past and present. It highlights that interpreting historical narratives helps people deal with current issues, making these stories relevant today. However, this study has some limitations. It mainly relies on secondary sources, which may limit the depth of analysis. A more thorough approach could involve researching how specific communities engage with medieval themes in their daily lives. While the study focuses on emotional connections, it may not capture how different cultural groups interpret these narratives. Future research could explore these differences and examine how views on medievalism change over time. This study shows that medievalism is essential for understanding modern culture and identity. It helps people connect with the past in meaningful ways. This connection is vital in times of change and uncertainty. By studying medieval narratives, we can better understand our identities and how they shape our lives today. The next step is to examine new examples of medievalism in culture and how they shape our views and identities. By continuing this exploration, we gain a clearer understanding of the influence of historical narratives on our lives and how they can guide us moving forward.

References

Alvestad, K. C. (Ed.). (2023). *21st Century Medievalisms: Between the Global and Individual*. Trivent Publishing. https://doi.org/10.2307/jj.18377028

Medievalism and Imperial Modernity - Centre for Modern Studies, University of York. (2022). York.ac.uk. https://www.york.ac.uk/modernstudies/our-research/research/medievalism-and-imperial-modernity/

Geeraert, D. (2016). *Medievalism and the Shocks of Modernity: Rewriting Northern Legend from Darwin to World War II* [Review of *Medievalism and the Shocks of Modernity: Rewriting Northern Legend from Darwin to World War II*]. Department of English, Film, and Theatre, University of Manitoba, Winnipeg. https://mspace.lib.umanitoba.ca/items/dc0f09d3-757c-4904-ac96-477d9619eb7d/full

Body, N. (2025, May 4). *MDV - The Interplay of Love and Medievalism in Literature and Architecture*. Studocu. https://www.studocu.com/row/document/peter-harvard-international-schools/ali-technial-works-llc-quotation/mdv-the-interplay-of-love-and-medievalism-in-literature-and-architecture/125921485

Young, H. (2015). *The Middle Ages in Popular Culture: Medievalism and Genre*. Cambriapress.com. https://www.cambriapress.com/pub.cfm?bid=628

LAW WITHOUT HUMANITY? THE EROSION OF JUSTICE IN INDONESIA'S COURTROOM

Clarentia Sharon Giova
Hazairin Heriyanto
Martine Daniel Tumbelaka
Yusuf Zainal Abidin
Bung Karno University, Indonesia

Abstract

The topic "Law Without Humanity? The Erosion of Justice in Indonesia's Courtrooms" takes a hard look at the widening gap between the strict application of legal positivism and the moral aspects of justice in Indonesia's judicial system. Legal positivism, which is based on the idea that law is a command from the sovereign, often results in a mechanical interpretation of rules in Indonesia where procedure is valued more than conscience and formality trumps fairness. This paper argues that while this system may provide predictability and order, it risks undermining the true essence of justice as envisioned in Pancasila's moral and humanistic framework. The analysis draws on secondary data, including judicial decisions, academic commentaries, and reports from the Judicial Commission and Indonesian Corruption Watch, to investigate how judges balance the demands of strict legality with their moral responsibilities. The findings highlight a significant structural issue: judges are often conditioned to prioritize adherence to the text, frequently at the cost of compassion and substantive justice. Additionally, bureaucratic pressures, fears of disciplinary action, and the hierarchical nature of the judiciary further restrict judicial independence. This paper adds to the academic conversation by showing how the prevalence of positivist thinking fosters moral disengagement in judicial reasoning and diminishes public trust in the justice system. It advocates for a shift towards a human-centered approach to jurisprudence that weaves ethical reasoning, empathy, and local wisdom into judicial decision-making. The conclusion suggests reforms in judicial education, the incorporation of moral philosophy into legal training, and stronger protections for judges who choose to prioritize justice over rigid textualism.

Keywords: Judicial Ethics, Legal Positivism, Human-Centered Justice, Indonesian Judiciary, Moral Reasoning.

I. Introduction

The Indonesian judicial system is currently grappling with a significant challenge as it navigates the complexities of modernization, bureaucratic reform, and the quest for justice. While the judiciary is adopting procedural modernization, digitalization, and striving for greater institutional efficiency, it inadvertently creates a troubling contradiction: the more stringent the procedural rules become, the further the courts seem to drift from achieving substantive justice, the type of justice that society inherently recognizes as moral, humane, and fair. This contradiction highlights a persistent gap between the strict enforcement of positive law and the community's expectations for justice, which are deeply rooted in moral values and humanitarian principles. This issue can be traced back to the deep-seated influence of legal positivism, a legacy of colonial rule, which was upheld by the principle of concordance that once aligned Dutch colonial law with local governance. Even after gaining independence, this principle has cast a long shadow, fostering a legal culture that is technocratic, text-focused, and formalistic, which continues to shape judicial reasoning today. As a result, Indonesian courts

frequently prioritize procedural adherence over ethical considerations, revealing a fundamental divide between viewing law as a tool of authority and as a means of delivering justice.

Legal positivism, as articulated by thinkers like John Austin and Hans Kelsen, has had a significant impact on how legal authority is viewed in Indonesia. Austin (1832) defined law as "the command of the sovereign," highlighting the importance of following established rules, regardless of their moral implications. Kelsen (1967), in his Pure Theory of Law, aimed to completely detach law from morality, suggesting that a law's validity comes solely from its alignment with a structured hierarchy of norms, rather than any ethical considerations. In Indonesia's judicial system, these philosophical ideas have often been interpreted in a strict and mechanical way where the authority of laws is seen as the ultimate measure of legality, and judges function primarily as enforcers of written directives. This positivist approach has led to a procedural orthodoxy: the belief that formality takes precedence over fairness. Consequently, judicial reasoning tends to prioritize procedural accuracy such as jurisdiction, admissibility, and evidentiary standards over the substantive and moral aspects of cases. As a result, while verdicts may be legally sound, they often lack ethical depth, adhering to the letter of the law but neglecting the essence of justice. This divide between law and morality, which once provided bureaucratic clarity for colonial administrations, now fosters a disconnect between the judiciary and societal realities, ultimately eroding public trust in the courts.

Several notable cases highlight how rigid positivism can warp justice in Indonesia. Take the case of Nenek Minah, an elderly woman who faced prosecution for stealing just three cocoa pods; it starkly illustrates how punishment can be disproportionate when it's based on formal legality rather than a sense of morality. Similarly, Baiq Nuril Maknun was criminalized under the Electronic Information and Transactions Law for sharing evidence of sexual harassment, showcasing the legal system's failure to protect victims when laws are applied without consideration. Prita Mulyasari was charged with defamation simply for expressing her dissatisfaction with hospital services, her conviction underscores a legal culture that values institutional reputation over individual rights.

Even the Constitutional Court's decision regarding the status of children born out of wedlock revealed a conflict between moral compassion and strict legal interpretation. These instances are not just isolated errors in judgment; they reflect a deeper systemic issue: the prevalence of formalistic adjudication over moral reasoning. When judges are bound by procedural rules, the human aspect of justice, the ability to empathize, understand context, and balance law with conscience suffers. As a result, Indonesian courts risk becoming mere bureaucratic machines for enforcing rules instead of spaces for moral and social healing. This trend aligns with scholarly insights that the legitimacy of the judiciary relies not just on procedural correctness but also on its perceived fairness and moral integrity (Simon, Wong, & Rieder, 2020).

The paradox within Indonesian law becomes even more pronounced when viewed through the lens of Pancasila, especially its Second Principle "Just and Civilized Humanity" (Kemanusiaan yang Adil dan Beradab). Pancasila serves as the ideological backbone of the state, envisioning law not just as a technical tool but as a reflection of ethical and cultural values that promote social harmony. This suggests that legal certainty should go hand in hand with moral awareness, embodying Indonesia's diverse values and shared conscience. However, in reality, the strict focus on procedural certainty often overshadows this moral duty. While the judiciary's commitment to formal legality may provide predictability and order, it can also create a gap between the law and the real-life experiences of marginalized groups. This leads to a clash between two types of justice: legal justice (which ensures adherence to established norms) and moral justice (which champions dignity, compassion, and social fairness). When procedural law loses its humanistic essence, it risks becoming a tool of oppression an administrative system that lacks empathy. This disconnect not only contradicts the philosophical ideals of Pancasila but also undermines public trust, as people begin to see the courts as distant entities

that fail to represent kemanusiaan yang adil dan beradab. As Harel and Shinar (2023) point out, the legitimacy of constitutional and judicial systems hinges on the ongoing balance between formal legality and moral responsibility, a balance that is currently skewed in Indonesia's judiciary.

To tackle this tension, Indonesia needs to shift its legal mindset from a focus on formal justice to one that prioritizes substantive justice. The judiciary should go beyond rigidly applying laws and adopt a more thoughtful, context-aware approach, one that weaves together normative analysis, social impact assessments, and moral considerations. This change doesn't mean letting go of legal certainty; rather, it calls for a reinterpretation of it through the lens of human dignity. As Randazzo and Hill (2024) point out, the emergence of artificial intelligence and digital governance adds another layer of complexity, introducing new forms of procedural rigidity where the precision of algorithms might overshadow human judgment. In Indonesia, the modernization of the judiciary must avoid mimicking the mechanical logic of machines and instead enhance the human aspect of decision-making. Reforms should focus on improving judicial education in ethical reasoning, restorative justice practices, and interpretative methods rooted in Pancasila jurisprudence. By viewing law as a moral endeavor rather than just a regulatory tool, Indonesia can bridge the gap between contemporary legal demands and its core vision of justice. Only by integrating these elements can the judiciary rebuild public trust and align legal practices with the nation's philosophical and humanitarian values.

This critical situation raises two fundamental questions:

1. How does legal positivism lead to the erosion of justice and diminishing public trust in the judicial system?
2. What measures can be taken to transition toward a *human-centered jurisprudence* that integrates ethical reflection, empathy, and local wisdom in judicial decision-making?

II. Discussion

Legal Positivism in the Indonesian Judiciary

Legal positivism stands as the dominant legal framework in the Indonesian judiciary, drawing its authority from the principles of lex scripta (written law) and a clear distinction between what the law is and what it should be. This perspective, influenced by thinkers like Hans Kelsen and H.L.A. Hart, views law as a structured system of norms that gain validity through established legal processes rather than their moral implications. Kelsen's "Pure Theory of Law" emphasizes that legal validity should remain free from personal moral judgments, which helps maintain the independence and reliability of the legal system (Kelsen, 1967). Hart (1961) further clarifies the difference between internal and external viewpoints of law, asserting that legal rules gain their authority from acknowledged social facts, particularly the "rule of recognition." In this theoretical framework, the Indonesian judiciary has embraced a positivist approach to ensure rechtssicherheit (legal certainty), operating under the belief that justice will naturally follow from the consistent and predictable enforcement of laws.

The reliance on legal positivism has created a rift between procedural legitimacy and substantive justice. In Indonesia, the judiciary often shows a heavy reliance on statutory norms in various civil and administrative cases, overlooking the social and moral contexts of the disputes at hand. Satjipto Rahardjo (2009) critiques this strict legalism, suggesting that the law in Indonesia often becomes a mechanical framework that lacks social responsiveness. When judges limit themselves to a literal interpretation of the law, they risk disconnecting from the real-life situations of the people the law is intended to protect. This rigid adherence to positivism turns legal reasoning into a mere exercise in following the text, reducing judges to bureaucratic functionaries instead of true agents of justice. Consequently, the principle of keadilan substantif (substantive justice) often takes a backseat to formal legality, leaving many litigants especially those from marginalized communities without meaningful legal recourse.

The impact of this positivist approach is clear in Indonesia, where there's a growing disconnect between the laws on the books and the realities people face. In reality, sticking too closely to the written law can lead to outcomes that, while technically valid, are fundamentally unfair. Take, for example, how certain administrative and criminal laws often overlook important factors like poverty, discrimination, or cultural differences. This gap is what Nonet and Selznick (2001) refer to as "repressive legalism," where the law serves more as a tool for control than as a means of achieving justice. The positivist focus on uniformity and neutrality, although meant to support the rule of law, ironically weakens the principle of equality before the law when it ignores social inequalities. Therefore, while the Indonesian judiciary's positivist legacy has brought stability and clear procedures, it has also limited its ability to adapt to changing ideas about justice and human rights.

To rebuild trust in the judiciary and restore public confidence, Indonesian courts need to step outside the strict boundaries of legal positivism and embrace a more comprehensive approach to jurisprudence. This means finding a balance between rechtssicherheit (legal certainty) and gerechtigkeit (justice). The progressive legal movement, known as hukum progresif and led by Satjipto Rahardjo, promotes a human-centered perspective that sees judges as moral agents tasked with delivering justice in every individual case. This shift calls for a willingness to interpret laws flexibly, be sensitive to context, and weave moral reasoning into judicial decisions. By adopting this new mindset, Indonesia's judiciary can transform from a rigid positivist framework into a dynamic institution that honors both the letter and the spirit of the law, ultimately fostering genuine social justice.

The Dilemma of Legal Certainty and Justice

The tension between legal certainty and justice arises from their fundamentally different goals. Justice aims for fairness in individual situations, which requires flexibility, empathy, and an understanding of context. On the other hand, legal certainty strives for uniformity, predictability, and stability by consistently applying legal norms. According to Gustav Radbruch's classical legal philosophy, law is built on three core values justice (Gerechtigkeit), legal certainty (Rechtssicherheit), and expediency (Zweckmäßigkeit). These principles are meant to work together to maintain a humane and orderly legal system. In Indonesia's diverse society, legal certainty is crucial, as it allows citizens to anticipate the legal outcomes of their actions. Without it, the law risks becoming arbitrary, leading to a breakdown of social trust in institutions. However, Radbruch's Formula emphasizes that when law and justice are in irreconcilable conflict, justice must take precedence, as "extreme injustice is not law at all" (Radbruch, 1946).

In the Indonesian judiciary, there's a noticeable tension stemming from a strong focus on positivist interpretation. This means judges often stick closely to the written laws, sometimes overlooking the moral and social implications of their decisions. Research from the Judicial Commission and Indonesian Corruption Watch highlights this issue: while court rulings might follow procedures perfectly, they can still be fundamentally unfair, which undermines the dignity and rights of those involved. When strict legality takes precedence over fairness, it creates a situation where legal certainty can ironically lead to injustice. Factors like bureaucratic pressure, hierarchical control, rigid legal training, and a lack of protections for judges who want to make conscience-driven decisions all contribute to this rigid positivism. As a result, judges may end up acting more like enforcers of the law rather than as moral stewards of justice, delivering verdicts that are legally sound but socially disconnected. This trend is contributing to a worrying decline in moral awareness within judicial reasoning and a significant drop in public trust in the judiciary as a moral authority.

Finding a balance between justice and legal certainty isn't about separating the two; it is about bringing them together in a way that reflects our human values. Justice shouldn't overshadow

legal certainty, but at the same time, legal certainty shouldn't stifle justice. Former Supreme Court Justice Artidjo Alkostar pointed out that Indonesia's legal system needs to embrace civility (keadaban), weaving moral values into our legal culture as a reflection of our shared national identity under the rule of law (Alkostar, 2018). This perspective encourages judges to see themselves not just as enforcers of the law but as moral agents who view the law as a dynamic tool for promoting human well-being. By revitalizing judicial ethics and fostering contextual reasoning in decision-making, we can close the gap between strict legal procedures and the humane aspects of justice, allowing Indonesian law to grow beyond just following rules to truly embody the principles of justice rooted in our philosophical foundation, Pancasila.

Cases That Stirred Indonesia's Public Sense of Justice

1. The Case of Nenek Minah (2009)

The story of Nenek Minah, a 55-year-old woman from Banyumas in Central Java, highlights the gap between what the law says and what justice truly means. She was sentenced to one month and fifteen days in prison (with a three-month probation) for stealing three cocoa pods worth just Rp 2,100 from the PT Rumpun Sari Antan plantation. While her actions technically met the criteria for theft under Article 362 of the Indonesian Criminal Code, the prosecution overlooked crucial principles like proportionality, the material significance of her act, and the humanitarian aspects of her situation, such as her poverty and hunger. This case became a symbol of rigid legalism and the lack of discretion, out-of-court settlements, or the idea that criminal law should be a last resort. The public's outrage highlighted a deep desire for compassionate justice, leading the Supreme Court to introduce Regulation No. 2 of 2012 on Restorative Justice for minor criminal cases, a significant reform aimed at bringing moral and humanitarian values back into the judicial system.

2. The Case of Baiq Nuril Maknun (2017–2018)

The story of Baiq Nuril Maknun, a contract teacher from Lombok, West Nusa Tenggara, really highlights the challenges within the judiciary when it comes to delivering true justice. Baiq found herself in hot water under Article 27(1) of the Electronic Information and Transactions Law (ITE Law) for recording and sharing phone calls where her superior was sexually harassing her. Initially, the Mataram District Court cleared her of charges, citing self-defense, but that decision was overturned by the appellate court, and the Supreme Court ultimately upheld her conviction, sentencing her to six months in prison. This case ignited a wave of public outrage and sparked national advocacy, prompting President Joko Widodo to grant her amnesty in 2019. It really shone a light on how inadequate formal justice systems can be in protecting victims of gender-based violence and how the laws around digital defamation can be misused, leading to a situation where executive intervention was necessary to address what many saw as a moral and procedural failure.

3. The Case of Prita Mulyasari (2009–2012)

Prita Mulyasari's case further illustrated the risks of applying criminal law without considering the context. She was charged under Article 27(3) of the ITE Law for alleged defamation after she sent an email voicing her concerns about poor medical treatment at a private hospital. This case became a symbol of (1) how criminal defamation laws can be misused to settle civil disputes, and (2) the chilling effect that vague legal definitions can have on freedom of expression. Although the Supreme Court eventually acquitted her in 2012, her initial detention highlighted the judiciary's failure to consider intent (mens rea) and the broader implications for human rights related to speech. The Prita case continues to be a crucial reference point in discussions about proportionality, the need for clear legal interpretations, and finding the right balance between protecting reputation and upholding free speech in the digital age.

4.Constitutional Court Decision No. 46/PUU-VIII/2010

Constitutional Court Decision No. 46/PUU-VIII/2010 marks a significant turning point in Indonesia's constitutional law. Unlike earlier cases, this decision struck down a part of the Marriage Law that limited the civil rights of children born out of wedlock to just their mothers, effectively ignoring the role of fathers. Citing Article 28B of the 1945 Constitution, the Court broadened the understanding of family rights and child protection, emphasizing the values of identity, equality, and non-discrimination, all while prioritizing the best interests of the child. This ruling was based on a teleological interpretation and backed by scientific evidence, such as DNA testing, signaling a move away from strict textualism towards a more human-focused approach in judicial reasoning. By integrating moral and humanitarian principles into its decisions, the Court illustrated that the true aim of the law is not just rigid adherence to rules, but rather the promotion of human dignity and meaningful justice.

Progressive Legal Thought

Judges in post-reform Indonesia face a unique set of ethical and philosophical challenges that go well beyond just interpreting the law. According to Article 10(1) of Law No. 48 of 2009 on Judicial Power, judges are required to make decisions on every case, even when there aren't clear legal guidelines. This responsibility turns judges into moral interpreters of the "living law" (hukum yang hidup dalam masyarakat), pushing them to reflect the changing social values of justice, humanity, and dignity in their judicial reasoning. This provision implicitly dismisses the notion of judges being passive; it emphasizes that law isn't just a detached system devoid of moral purpose, but a human institution aimed at delivering meaningful and dignified justice (keadilan yang bermartabat). Therefore, the duty of judges to pursue justice is not just a procedural task but a profound ethical obligation to ensure that every ruling upholds human dignity as the cornerstone of Indonesia's legal framework.

Satjipto Rahardjo points out that one of the biggest hurdles to realizing this moral vision in Indonesia is the culture of rigid legalism. He describes this as an over-reliance on statutory text that overlooks humanity and social realities (Rahardjo, 2010). This rigid legalism, a remnant of colonial bureaucratic thinking, creates a legal system that struggles to respond to the complexities of human life. Judges often opt for the safety of literal interpretations rather than showing moral courage, worried about bureaucratic repercussions or professional isolation. This "risk-averse judiciary" leads to what Rahardjo refers to as juridical stagnation, a state where the law may be technically correct but fundamentally unjust. As a result, the inner morality of law, as Lon Fuller described, gets eroded, with judicial decisions lacking empathy, proportionality, and conscience. Thus, the ethical dilemma facing Indonesian judges isn't about having too little law, but rather an overabundance of formalism that places technicalities above true justice.

To tackle this challenge, Progressive Law (Hukum Progresif) presents a thoughtful and ethical framework that reclaims the human essence of law. It emphasizes that the primary focus of law should be on people, rather than just the written text or the institutions themselves (Rahardjo, 2009). In this view, judges are encouraged to go beyond mere textual interpretation and to engage in creative reasoning to achieve real justice while still upholding legal certainty. Tools like the principle of proportionality, the balancing test, and the doctrine of hard cases help bridge these important values. Judges, using accountable reasoning and clear logic, can step away from strict adherence to statutes in situations of severe injustice, echoing Gustav Radbruch's idea that "extreme injustice is not law." This kind of interpretive flexibility turns legal certainty from a rigid promise into a dynamic balance where the law remains predictable yet adaptable to changing moral and social landscapes.

To bring this vision to life, there needs to be a collaborative effort between the Supreme Court (Mahkamah Agung) and the Constitutional Court (Mahkamah Konstitusi). The Supreme Court should maintain consistency in its rulings to ensure fairness and coherence, while the

Constitutional Court protects the moral and constitutional integrity of justice. Legislative reform is also vital: laws should be crafted clearly but with enough flexibility to allow for reasonable judicial discretion. Public participation, judicial review, and ongoing assessment are essential to ensure that the law evolves with society. Ultimately, the law is meant to serve humanity, not the other way around. When the law leads to injustice, it is the law that needs to be reexamined, not humanity. By placing humanity back at the heart of judicial reasoning, Indonesia's judiciary can truly deliver on its constitutional promise of justice that is not only lawful but also just.

Conclusion and Recommendations

Indonesia's judiciary stands at a pivotal moment, faced with a significant choice: should it cling to the strictness of legal positivism, or should it open its arms to a more human-centered and meaningful approach to justice? The patterns we see in landmark cases make it clear that when the law is applied in a mechanical way, ignoring the moral and social context, it leads to systemic injustice. This gap between the rigid norms of positive law and society's moral expectations highlights a serious flaw that threatens the judiciary's credibility and its role as a protector of justice. To bridge this divide, we need to rethink how legality and morality interact. Law should not exist in a vacuum; instead, legal certainty should engage in an ongoing and lively conversation with substantive justice.

According to Articles 10(1) and 5(1) of Law No. 48 of 2009 on Judicial Power, judges are tasked with uncovering and applying the living values of society. This means judges are not just interpreters of written laws; they are moral agents responsible for ensuring that justice embodies humanity, empathy, and fairness. To bring this vision to life, Indonesia needs to move towards Human-Centered Jurisprudence, a framework inspired by Progressive Legal Philosophy and the Sociology of Law. This transformation calls for real reforms in three main areas: first, judicial education should evolve beyond rigid dogma by incorporating moral philosophy, ethics, and critical theories of justice; second, we need institutional protections like those provided by the Judicial Honor Council and the Supreme Court to support judges who prioritize substantive justice over mere procedural formalism; and third, the systems for promoting and rewarding judges should focus on the depth, wisdom, and humanity of their judgments rather than just their adherence to procedures.

The transition from strict positivism to a more humanistic approach in law calls for a significant shift in our thinking both conceptually and practically. We need to see law as a dynamic tool that safeguards human dignity and rights, driven by empathy, justice, and a sense of community. By embracing progressive legal ideas, creating balanced laws, and bolstering our judicial systems, Indonesia can align legal certainty with the essential moral principles of justice that truly centers on people.

REFERENCES

1. Austin, J. (1832). *The province of jurisprudence determined.* London: John Murray.
2. Harel, A., & Shinar, A. (2023). Two concepts of constitutional legitimacy. *Global Constitutionalism, 12*(1), 80–105. https://doi.org/10.1017/S2045381722000156
3. Randazzo, M. S., & Hill, G. (2024). Human dignity in the age of artificial intelligence: An overview of legal issues and regulatory regimes. *Australian Journal of Human Rights, 30*(3), 386–408. https://doi.org/10.1080/1323238X.2025.2483822
4. Simon, J., Wong, P.-H., & Rieder, G. (2020). Algorithmic bias and the value sensitive design approach. *Internet Policy Review, 9*(4). https://doi.org/10.14763/2020.4.1534
5. Hart, H.L.A. (1961). *The Concept of Law*. Oxford University Press.
6. Kelsen, H. (1967). *Pure Theory of Law*. University of California Press.

7. Nonet, P., & Selznick, P. (2001). *Law and Society in Transition: Toward Responsive Law*. Transaction Publishers.
8. Rahardjo, S. (2009). *Hukum Progresif: Hukum yang Membebaskan*. Kompas.
9. Radbruch, G. (1946). *Statutory Lawlessness and Supra-Statutory Law*. *Oxford Journal of Legal Studies*, 26(1).
10. Alkostar, A. (2018). *Keadilan dan Kejujuran dalam Penegakan Hukum di Indonesia*. Jakarta: Kompas.
11. Rahardjo, S. (2009). Hukum Progresif: Sebuah Sintesa Hukum Indonesia, Genta Publishing.

BETWEEN FICTION AND NON-FICTION: THE CASE OF BASHKIM SHEHU'S NOVEL THE CIRCLE

Mirela Shella
Dr., University of Elbasan "Aleksandër Xhuvani"

Abstract

This paper investigates the hybrid narrative mode in Bashkim Shehu's *The Circle*, focusing on the interplay between fiction and non-fiction as a defining feature of contemporary Albanian literature. By exploring how Shehu blurs generic boundaries through autobiographical traces, testimonial discourse, and fictional reconstruction, the paper situates *The Circle* within broader debates on postmodern historiography, memory, and the ethics of representation. Drawing on theorists such as Hayden White, Linda Hutcheon, Paul Ricoeur, and Philippe Lejeune, the article examines how Shehu's novel constructs an alternative memory of Albania's post-communist transition through literary strategies that merge factual history with imaginative re-creation.

Keywords: fiction–non-fiction hybridity; testimonial narrative; narrativization of history; individual and collective memory; contemporary Albanian literature.

1. Introduction: Reconsidering the Boundaries of Fiction and Non-Fiction

The distinction between fiction and non-fiction has historically rested upon Aristotle's *Poetics*, which differentiates between the poet—who represents what could happen—and the historian—who records what has happened. Yet, as Hayden White (1978) observes, even historical discourse involves a "narrativization of reality," shaped by emplotment, rhetoric, and ideology. In the twentieth and twenty-first centuries, the porousness of this boundary has intensified. Scholars such as Dorrit Cohn (1999), Linda Hutcheon (1988), and Philippe Lejeune (1989) have shown that autobiographical, historical, and fictional modes increasingly overlap, producing hybrid forms that challenge generic conventions.

Bashkim Shehu's *The Circle* (2000) exemplifies this convergence. Situated at the intersection of personal memory and collective history, the novel merges testimonial elements with literary invention to reconstruct the moral and political ambiguities of Albania's post-totalitarian society. Through its use of real historical figures, intertextual allusions, and metafictional narration, *The Circle* constructs what Hutcheon terms a "historiographic metafiction"—a narrative that simultaneously fictionalizes history and historicizes fiction (Hutcheon, 1988, p. 105). The novel *The Circle* — a labyrinthine novel with seven entrances, as foreshadowed in its subtitle — is composed of seven chapters: *The Dream of Walpurgis Night (or the Self-Confession of a Repentant Man)*; *From the Notes of an Observer*; *Manual for Crossing the Sea*; *Intermezzo: The Metastases of Memory*; *The Parable of God and the Cosmic Labyrinth*; *The Promised Land – Repetition*; *The Mirror and the Monster*. Bashkim Shehu's novels expand the classical typology of literary style by intertwining with a form of literature closely connected to the practices and techniques of journalism. It is a type of literature that, since the second half of the last century, has been accompanied by the often inappropriate defining label of *non-fiction*. A term used to establish a distinction between a certain "fictional" literary production (*fiction*), which relies on the author's creative and imaginative capacity, and another

that, on the contrary, finds its origin in reportage and reality, understood as an event that has truly occurred.

2. Fiction and Testimony: The Narrative Voice of *The Circle*

Shehu's narrative voice, often identified with the initials "B. Sh.," occupies an ambiguous position between autobiographical witness and fictional narrator. This strategy recalls Philippe Lejeune's concept of the "autobiographical pact" (1989), yet in *The Circle*, the pact is deliberately destabilized. The reader cannot determine whether B. Sh. is Shehu himself or a constructed persona. The oscillation between authorial self and narrative voice enacts what Paul Ricoeur (2004) calls the *"dialectic of memory and imagination"*, in which remembering and inventing become intertwined acts of re-creation.

In this sense, Shehu's narrator performs both testimonial and artistic functions. As Shoshana Felman and Dori Laub (1992) have argued, testimony "breaks the binary between factual truth and narrative construction," allowing trauma to be communicated through literary mediation. In *The Circle*, the narrator's recollections of Albania's transition after 1990 do not claim historical objectivity; rather, they shape subjective truths through the rhetoric of memory and loss. The personal "I" transforms into a collective "we," as the novel turns private recollection into a site of cultural remembrance.

3. Historic Residues and Discursive Shifts

Across its seven parts, *The Circle* blends what might be termed "historical residues"—real events, recognizable political figures, and socio-political references—with shifts in narrative discourse that blur temporal and epistemic levels. This textual layering resembles what Linda Hutcheon (1998) describes as the *"double-coded"* nature of postmodern historiographic fiction: the coexistence of critical irony and affective engagement.

The novel's references to Albania's turbulent political life, corruption, and moral disillusionment root it in the non-fictional sphere of recent history. Yet, Shehu's decision to structure the narrative through circular temporality and metafictional commentary introduces a reflexive awareness of storytelling itself. The circle, both as a structural motif and metaphor, symbolizes the impossibility of closure—a recurring return to unresolved histories. As Brian McHale (1987) would suggest, this self-consciousness marks *The Circle* as a text of ontological instability, concerned less with what happened than with how reality can be represented through narrative.

4. The Narrativization of History and Memory

The transformation of historical fact into narrative form is central to *The Circle*. Following Hayden White's thesis in *Metahistory* (1973), history and fiction share the same tropological foundations—emplotment, characterization, and moral perspective. Shehu's text exemplifies this process: historical figures and events are reimagined through symbolic patterns rather than chronological reconstruction.

In this regard, *The Circle* participates in what Astrid Erll (2011) defines as the "cultural memory" process—the movement by which literature transforms lived experience into shared

remembrance. Through its interwoven temporalities, Shehu's novel constructs a collective narrative that resists both official forgetting and historical determinism. The tension between remembering and silencing echoes Aleida Assmann's (2010) distinction between "functional" and "stored" memory: Shehu's narrative activates forgotten experiences and reinserts them into Albania's post-communist discourse of identity.

5. The Aesthetics of Documentary and Fictional Simulation

One of the most striking aspects of *The Circle* is its use of documentary realism—letters, reports, transcripts, and internal monologues—that simulate archival or factual writing. This echoes the techniques of "faction" or "documentary fiction" explored by David Shields (2010) and John Beverley (2004), who note that modern writers often use non-fictional forms to question the nature of truth itself.

In Shehu's case, documentary fragments are recontextualized within an introspective, metafictional framework. The narrator frequently reflects on the act of remembering and writing, creating a palimpsest where historical memory coexists with its literary re-inscription. Such layering corresponds to Roland Barthes's (1989) idea of the "text as tissue of quotations," where meaning emerges from the interplay between archival citation and creative rewriting.

This strategy also situates Shehu within a broader transnational trend of post-totalitarian literature—what Maria Todorova (2009) calls *"balkanism in reverse"*: a reappropriation of regional trauma through self-reflexive narration. In this sense, *The Circle* joins other European works that interrogate the intersections between political history and subjective experience, such as W.G. Sebald's *Austerlitz* or Claudio Magris's *Danube*.

6. Fiction, Ethics, and Cultural Remembrance

Beyond its aesthetic hybridity, *The Circle* performs an ethical function: it acts as a literary archive of post-communist disillusionment. As Paul Ricoeur (2004) asserts, narrative memory plays a crucial role in constructing ethical responsibility toward the past. By revisiting political betrayals, ideological manipulation, and personal loss, Shehu's fiction invites readers to participate in a collective act of witnessing.

This aligns with the concept of *"literature as cultural memory"* developed by Jan Assmann (1995), which emphasizes the role of art in transmitting social knowledge across generations. Through its hybrid genre, *The Circle* not only reconstructs historical trauma but also reshapes the national imagination, turning fiction into a medium of ethical reflection and cultural continuity.

8. The Fiction of Truth: Epistemological Challenges in *The Circle*

A major tension running through *The Circle* is epistemological: how can one narrate a reality that remains fragmented, mediated, and morally ambiguous? The novel's reflexive construction reveals Shehu's awareness of what Linda Hutcheon calls "the problem of reference" (1988, p. 120), a crisis of representation characteristic of postmodern historical writing. Rather than pretending to offer access to unmediated truth, Shehu's narrative continually exposes its own fictional mechanisms—its narrative gaps, contradictions, and ambiguities.

This epistemological skepticism connects *The Circle* with what Hutcheon identifies as *historiographic metafiction*, where the act of narrating history is simultaneously questioned. In Shehu's case, this questioning is not merely formal but deeply ethical: the impossibility of objective truth mirrors the moral paralysis of a society emerging from dictatorship and entering the uncertain moral terrain of post-communism.

As historian Dominick LaCapra (2001) argues, post-traumatic societies often oscillate between "acting out" and "working through." Shehu's narrative can be seen as an act of *working through*—an attempt to transform traumatic memory into narrative form, thus re-establishing symbolic coherence after historical rupture. The circular structure of the novel—where past and present continually fold into one another—embodies this process, suggesting that history cannot be mastered linearly but only revisited recursively through narrative reconstruction.

9. Between Autobiography and Fiction: The Question of Authorship

The question of authorship in *The Circle* complicates its hybrid status. The narrator, marked by the initials "B. Sh.," invites identification with Bashkim Shehu himself—the son of the former Albanian prime minister Mehmet Shehu—whose biography intersects with national history. Yet the text resists being read as mere autobiography. Rather, as Philippe Gasparini (2004) notes in his study of *autofiction*, such self-referential writing constitutes a "fictional contract" that both asserts and denies referential truth.

By adopting this ambiguous stance, Shehu participates in the literary movement of *autofiction* theorized by Serge Doubrovsky (1977), which treats personal experience as raw material for artistic transformation. The oscillation between *Bashkim Shehu the author* and *B. Sh. the narrator* enacts the instability of subjectivity in post-totalitarian Albania—a subject split between private guilt, historical burden, and the need for narrative self-justification.

The interplay between personal and collective trauma further aligns Shehu's writing with Paul John Eakin's concept of the *"relational self"* (1999), according to which identity is narratively constructed in relation to others. In *The Circle*, the narrator's fragmented recollections and encounters with characters representing various political and moral positions reflect the fractured post-communist subjectivity, where individual identity can no longer be disentangled from collective history.

10. Time, Circularity, and the Poetics of Return

The circular form of Shehu's novel functions as both a narrative and philosophical principle. The motif of the circle symbolizes the recurrence of unresolved trauma, the repetition of mistakes, and the persistence of memory despite the desire to forget. Drawing on Mikhail Bakhtin's theory of *chronotope* (1981), we may view the circular temporality of *The Circle* as a literary device that binds historical time to existential experience.

Bakhtin's chronotope of "threshold" moments—times of crisis and transition—fits Shehu's portrayal of Albania's early 1990s, where ideological collapse creates both freedom and chaos. The circular narrative thus becomes a spatial metaphor for historical stagnation: history repeats itself, not as progress, but as a haunting echo of the past.

Moreover, circular time challenges the modernist notion of historical teleology. As Frank Kermode (1967) observed, narrative closure offers meaning to temporal chaos; by refusing

closure, Shehu denies any illusion of resolution. The novel ends where it begins, leaving the reader in a continuous loop of reflection—an aesthetic enactment of historical repetition and moral uncertainty.

11. The Role of the Reader: Ethics and Interpretation

In *The Circle*, the reader is not a passive observer but an active participant in reconstructing meaning. Wolfgang Iser's theory of *the implied reader* (1978) illuminates how Shehu's fragmented narrative invites interpretation through gaps and silences. The novel's use of ellipsis, unfinished dialogues, and metafictional commentary creates interpretive tension, forcing readers to navigate between conflicting versions of truth.

This open structure aligns with what Jacques Rancière (2007) calls *the politics of aesthetics*—the redistribution of the sensible through which literature challenges dominant modes of perception. By demanding ethical participation from its readers, *The Circle* transforms literary experience into a form of civic engagement. To read the novel critically is to confront the silences and distortions of recent Albanian history, recognizing the moral complexities of testimony and representation.

12. Fiction as Counter-History

Shehu's *The Circle* operates as a *counter-history*, a term used by Michel Foucault (1977) to describe narratives that resist official versions of the past. In post-communist Albania, where state propaganda and selective amnesia shaped collective consciousness, such literary counter-discourses acquire a subversive political dimension.

Through its hybrid form, *The Circle* contests the totalizing narrative of historical progress promoted during the communist regime and reconfigured in the transition era. Instead, it foregrounds the discontinuities and ethical contradictions of recent history. The inclusion of recognizable political figures—fictionalized yet unmistakably drawn from real life—serves to unmask the moral ambiguity of power and the persistence of ideological corruption.

This strategy situates Shehu within a broader European tradition of *witness fiction*, where the novelist assumes the role of moral historian. As George Steiner (1989) notes, the post-Holocaust writer inherits "the burden of bearing witness through invention." Shehu's engagement with memory and responsibility echoes this moral imperative, redefining fiction as an act of truth-telling in the aftermath of historical trauma.

13. From Testimony to Cultural Memory

In *The Circle*, testimony extends beyond the narrator's personal account to encompass a collective dimension. Drawing on Aleida Assmann's framework (2010), we can distinguish between *communicative memory*—based on lived experience—and *cultural memory*—institutionalized through symbolic forms. Shehu's novel transforms the private memory of political repression into a textual monument of cultural remembrance.

Through this process, fiction assumes the function of what Marianne Hirsch (2012) calls *postmemory*: the imaginative reconstruction of traumatic events by those who did not directly experience them. Although Shehu lived through the regime's collapse, his writing performs a similar operation, re-narrating collective wounds for a new generation of readers. In this sense,

The Circle contributes to Albania's emerging *literary memory culture*, where fiction becomes a means of processing unresolved historical guilt and identity crises.

14. Intertextual Dialogues and European Contexts

The hybridity of *The Circle* also invites intertextual comparison with European narratives of trauma and memory. Like W.G. Sebald's *Austerlitz* or Javier Cercas's *Soldiers of Salamis*, Shehu's text merges historical documentation with fictional reconstruction to question the reliability of narrative truth.

Intertextual allusions, ranging from Kafkaesque bureaucracy to Borges's metaphysical labyrinths, situate Shehu's Albania within a transnational literary network. As Milena Marinkova (2014) argues in her study of post-Yugoslav literature, such intertextuality enables Eastern European writers to "deprovincialize trauma," inserting local histories into global dialogues of memory.

Shehu's engagement with European modernism and postmodernism thus represents not imitation but translation—a process of adapting universal aesthetic questions to specific Albanian contexts. The novel becomes a dialogic space where Western literary traditions and Balkan histories intersect, challenging stereotypes of marginality and emphasizing shared concerns about truth, power, and identity.

15. Language, Style, and the Ethics of Representation

Shehu's language oscillates between intellectual detachment and emotional intensity. The prose is densely reflective, often breaking into essayistic digressions on art, morality, and memory. This stylistic hybridity mirrors the novel's thematic concerns: just as history and fiction intertwine, so do narrative and essay, fact and meditation.

In this respect, *The Circle* recalls what Susan Sontag (1983) described as "the moral style of the modern writer"—a writing that resists both sentimentalism and cynicism, seeking ethical lucidity through aesthetic form. Shehu's restraint, his refusal to indulge in melodrama or didacticism, reinforces the seriousness of his moral inquiry.

Furthermore, the polyphonic structure of the novel—its multiplicity of perspectives—echoes Bakhtin's notion of dialogism, suggesting that truth can emerge only through confrontation among voices. This aesthetic pluralism, grounded in ethical responsibility, constitutes Shehu's response to Albania's monologic past.

16. Conclusion: Literature as Ethical Memory

Ultimately, *The Circle* illustrates how contemporary literature navigates the unstable terrain between fiction and non-fiction to articulate forms of ethical remembrance. The hybrid mode allows Shehu to reclaim narrative authority from both ideological propaganda and historical silence.

By turning memory into narrative and narrative into critique, the novel demonstrates the continuing relevance of literature as a medium of truth in post-authoritarian societies. As Ricoeur (2004) reminds us, memory is not merely about preserving the past but about reinterpreting it in light of present responsibility.

Shehu's fiction thus performs a double movement: it fictionalizes history to reveal its human dimension and transforms fiction into testimony to safeguard ethical truth. *The Circle* stands as a model of what contemporary Albanian prose can achieve—bridging aesthetic innovation with moral urgency, national specificity with universal human questions.

Conclusion: Toward a Poetics of Hybrid Truth

Bashkim Shehu's *The Circle* occupies a liminal space where the borders between fiction and non-fiction dissolve, giving rise to a new mode of truth-telling. Its narrative technique demonstrates how imaginative literature can serve as a critical supplement to historiography—what White (1987) calls "the content of the form." The novel transforms the chaos of Albania's transition into a coherent, though unstable, narrative structure that reveals the affective and ethical dimensions of remembering.

In bridging factuality and invention, *The Circle* reflects a global literary trend that redefines the role of narrative in representing reality. By blending testimony, history, and fiction, Shehu inscribes Albania's fragmented past into the symbolic order of memory, turning storytelling itself into an act of cultural and moral recovery.

References

- Affinati, E. (2005). *La letteratura del fatto: Tra reportage e romanzo*. Milano: Mondadori.
- Aristotle. (1996). *Poetics* (M. Heath, Trans.). New York: Penguin Classics.
- Everett, J. (2013). *Literature and non-fiction hybridity: Theory and practice*. London: Routledge.
- Giglioli, P. (2012). *Il romanzo documentario*. Roma: Carocci.
- Mauvignier, L. (2008). *Dans la foule*. Paris: Minuit.
- Mazzarella, G. (2005). *Narrative, memory, and trauma in contemporary literature*. Rome: Laterza.
- Ricoeur, P. (2004). *Memory, History, Forgetting*. Chicago: University of Chicago Press.
- Romano, C. (1998). *L'événement et l'expérience*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Siti, M. (2004). *Memory and narrative in post-communist literature*. Tirana: Universiteti i Tiranës Press.

SYNTHESIS OF CASTOR OIL-BASED EPOXY RESIN AND BIOCOMPOSITE FILMS

Ülkü Soydal
Gülnare Ahmetli
Büşra Şen
Selcuk University, Science Faculty, Department of Biotechnology, Konya, Türkiye.
Konya Technical University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Chemical Engineering, Konya, Türkiye.

Abstract

Due to environmental concerns, the depletion of non-renewable resources, global warming caused by greenhouse gas emissions, and the world's limited oil reserves, the synthesis of bio-based polymeric composites derived from various renewable resources, particularly those based on oil, is gaining importance. Biobased epoxies, derived from epoxidized vegetable oils, offer several advantages, including partially replacing petroleum-based epoxies because these materials are cost-effective, biodegradable, and of significant interest within the chemical industry.
In this study, castor oil, selected for its suitability for epoxidation reaction, was first subjected to two different epoxidation processes to obtain biobased epoxidized castor oil (ECO). Epoxy synthesized by both methods was used as a matrix to form ECO-based composite films. The mechanical properties of the films containing zinc (II) oxide (ZnO) as a filler at different weight ratios were investigated and compared. By determining the films that gave better results in terms of improving the mechanical properties, the appropriate method for ECO synthesis was selected, and the study was continued with this resin. The effect of filler ratio on water vapor permeability, mechanical properties, water sorption, as well as thermal properties of the resulting materials was also investigated. FT-IR was used to identify the functional groups and potential interactions in the synthesized ECO and the produced films. The morphology of the bio-based composite films was characterized by scanning electron microscopy (SEM).

Keywords: Castor Oil, Epoxidation, Biocomposite film.

INVESTIGATION OF STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYVINYL ALCOHOL (PVA) BASED BIOCOMPOSITE FILMS REINFORCED WITH GELATIN AND MAGNESIUM

Murat EROĞLU
Dr., Bursa Teknik Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5340-9609
Büşra MUTLU
Dr., Bursa Teknik Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9946-6729

Abstract

This study investigates the structural and mechanical properties of polyvinyl alcohol (PVA)-based biocomposite films reinforced with gelatin and magnesium (Mg) powder. PVA is an environmentally friendly and biocompatible polymer with excellent film-forming capacity, yet its high sensitivity to moisture and limited mechanical performance restrict its applications. To overcome these drawbacks, natural polymers and inorganic fillers are commonly incorporated into PVA matrices to improve their strength, thermal stability, and barrier properties. In this context, gelatin interacts strongly with PVA through hydrogen bonding, enhancing stiffness, while magnesium is considered a promising additive due to its lightweight nature, biocompatibility, and potential biological activities. In this research, pure PVA (P), PVA/gelatin (P1), and Mg-loaded films with different concentrations—0.1% (P2) and 0.5% (P3)—were successfully fabricated by solution casting. Density measurements indicated that both gelatin and Mg increased the density of the films. Scanning electron microscopy (SEM) confirmed that Mg particles were uniformly dispersed without causing surface defects, even at low concentrations. X-ray diffraction (XRD) results revealed that gelatin enhanced crystallinity and stiffness, whereas the addition of low Mg content (0.1%) disrupted hydrogen bonding, reduced crystallinity, and decreased stiffness, but simultaneously improved ductility. At higher Mg content (0.5%), the nucleating effect of Mg partially restored the crystalline structure, resulting in a more balanced material. Mechanical testing demonstrated that pure PVA exhibited high elongation, while the addition of gelatin made the films stiffer and more brittle. The 0.1% Mg film acted as a plasticized material with reduced stiffness but increased flexibility. In contrast, the 0.5% Mg film showed the highest elongation at break (163.51%) and a tensile strength of 31.31 MPa, achieving the most favorable balance between flexibility and durability. Overall, the findings confirm that the incorporation of gelatin and Mg powder effectively tailors the properties of PVA-based films. Among the tested formulations, the P3 sample (0.5% Mg) was identified as the most suitable candidate for advanced packaging and biomedical applications, offering excellent ductility, improved tensile strength, and a well-balanced structural performance.

Keywords: Polyvinyl alcohol, Gelatin, Magnesium powder, Biocomposite film, Mechanical properties, Crystallinity.

JELATİN VE MAGNEZYUM TOZU İLE GÜÇLENDİRİLMİŞ POLİVİNİL ALKOL (PVA) TABANLI BİYOKOMPOZİT FİLMLERİN YAPISAL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Özet

Bu çalışma, polivinil alkol (PVA) esaslı biyokompozit filmlerin yapısal ve mekanik özelliklerini geliştirmek amacıyla jelatin ve magnezyum (Mg) tozu katkılarının etkilerini incelemektedir. PVA, çevre dostu, biyouyumlu ve iyi film oluşturma kapasitesine sahip bir polimerdir; ancak saf hali nem hassasiyeti ve sınırlı mekanik dayanımı nedeniyle birçok uygulamada tek başına yeterli değildir. Bu nedenle, PVA'ya doğal polimerler ve inorganik katkılar eklenerek özelliklerinin iyileştirilmesi yaygın bir yaklaşımdır. Bu bağlamda, jelatin güçlü hidrojen bağları sayesinde PVA ile iyi etkileşim gösterirken, magnezyum biyouyumluluğu, hafifliği ve potansiyel biyolojik aktiviteleri nedeniyle önemli katkı malzemeleri arasında yer almaktadır. Bu çalışmada saf PVA (P), PVA/jelatin (P1), düşük (%0,1) Mg katkılı (P2) ve yüksek (%0,5) Mg katkılı (P3) filmler çözeltiden döküm yöntemiyle hazırlanmış ve çeşitli testlerle karakterize edilmiştir. Yoğunluk ölçümleri, jelatin ve özellikle Mg ilavesiyle birlikte değerlerin arttığını göstermiştir. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) incelemeleri, düşük Mg oranlarında yüzey morfolojisinin zarar görmediğini, katkıların homojen dağıldığını ortaya koymuştur. X-ışını kırınımı (XRD) analizleri ise jelatin katkısının kristalinliği artırarak filmi sertleştirdiğini, düşük Mg katkısının ise hidrojen bağlarını bozarak kristalinliği ve sertliği azalttığını göstermiştir. Bununla birlikte, %0,5 Mg katkısı kristal yapıyı kısmen yeniden düzenlemiş ve nükleasyon etkisi sayesinde daha dengeli bir yapı sağlamıştır. Mekanik testler sonucunda, saf PVA yüksek uzama yüzdesi sergilerken, jelatin katkılı film daha sert fakat gevrek hale gelmiştir. %0,1 Mg katkısı, filmi yumuşatıp esnekliği artırmış; %0,5 Mg katkısı ise en yüksek kopma uzaması (%163,51) ve dengeli çekme dayanımı (31,31 MPa) ile en iyi performansı göstermiştir. Sonuç olarak, P3 örneği dayanıklılık ve esnekliğin birlikte gerektiği uygulamalar için en uygun formülasyon olarak öne çıkmıştır. Bu bulgular, jelatin ve Mg katkılarının PVA filmlerinin özelliklerini önemli ölçüde değiştirdiğini ve biyomedikal ile paketleme teknolojilerinde kullanılabilecek yeni biyokompozit malzemeler geliştirilmesine katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Polivinil alkol, Jelatin, Magnezyum tozu, Biyokompozit film, Mekanik özellikler, Kristalinite.

INTRODUCTION

In recent years, polymer-based biocomposite materials have gained significant attention compared to traditional plastics due to their environmentally friendly, biocompatible, and sustainable properties, especially in areas such as food packaging, biomedical devices, and tissue scaffoling. Polyvinyl alcohol (PVA) is an example of a polymer that is highly advantageous due to its water solubility, non-hazardous nature, excellent film-forming capacity, and high mechanical strength. However, pure PVA films are highly susceptible to moisture, and their mechanical properties may not always satisfy application requirements, and therefore require modification in order to enhance their overall performance. In this regard, studies have showed that various additives and fillers may be included to improve PVA's mechanical, thermal, and barrier properties. Liu et al. (2022) has produced recyclable PVA films with the addition of cellulose nanofibers which resulted in high mechanical strength and water resistance (Liu et al., 2022). VAN NGUYEN AND LEE (2022) PROPOSED

PVA/CELLULOSE NANOCRYSTAL/ALKYL KETENE DİMER NANOCOMPOSİTES AS BİODEGRADABLE FOOD PACKAGİNG MATERİALS (Van Nguyen & Lee, 2022). SİMİLARLY, XİE ET AL. (2024) DEVELOPED PVA FİLMS REİNFORCED WİTH REGENERATED CELLULOSE FİBERS, OFFERİNG HİGH STRENGTH AND WATER RESİSTANCE FOR FOOD PACKAGİNG APPLİCATİONS (Xie et al., 2024). IN ADDİTİON, XU ET AL. (2024) DEMONSTRATED THAT SODİUM LİGNOSULFONATE-MODİFİED PVA MULCH FİLMS HAD A HOMOGENEOUS STRUCTURE AND EXHİBİTED ENHANCED MECHANİCAL PROPERTİES AS WELL AS UV AND WATER VAPOR BARRİER PERFORMANCE (Xu et al., 2024).

A common approach to enhancing PVA properties is to create blend made with natural polymers (proteins, polysaccharides). Gelatin, a biodegradable and biocompatible protein made from collagen, can also form strong hydrogen bond interactions with PVA. For example, Charron et al. (2019) fabricated PVA–gelatin hydrogels by combining the theta-gel and cryo-gel techniques and investigated their mechanical properties (Charron et al., 2019). Qiao et al. (2024) demonstrated that the integration of PVA into gelatin/corn starch composites significantly enhanced their thermal stability and mechanical strength (Qiao et al., 2024). The addition of gelatin to PVA can enhance the mechanical strength and thermal stability of the material. On the other hand, the incorporation of inorganic fillers into the polymer matrix can significantly modify the physical, mechanical, and functional properties of the composite material. FOR EXAMPLE, AZİZİ-LALABADİ ET AL. (2020) EMBEDDED TiO_2 AND ZNO NANOPARTİCLES TOGETHER WİTH 4A-ZEOLİTE İNTO A PVA/GELATİN MATRİX TO PRODUCE NANOCOMPOSİTE FİLMS AND İNVESTİGATED THEİR MECHANİCAL AND FUNCTİONAL PROPERTİES (Azizi-Lalabadi et al., 2020). ZAMANİAN ET AL. (2020) SHOWED THAT TiO_2 NANOPARTİCLES İMPROVED THE BARRİER AND MECHANİCAL PROPERTİES OF PVA FİLMS (Zamanian et al., 2021). SİMİLARLY, RAJESH ET AL. (2019) REPORTED SİGNİFİCANT ENHANCEMENTS İN THE STRUCTURAL, OPTİCAL, MECHANİCAL, AND DİELECTRİC PROPERTİES OF TiO_2-İNCORPORATED PVA/PVP NANOCOMPOSİTES (Rajesh et al., 2019).

In this regard, magnesium (Mg) and its derivatives are promising additives because they are lightweight, biocompatible, and have potential biological activity (e.g., antimicrobial). The dispersion of Mg particles in the polymer matrix can also affect density, crystal structure, and mechanical behavior as a whole. Mohamad et al. (2024), for example, tested wound dressing composites including PVA/chitosan/MgO nanoparticles in a rat model and found the composites had healing properties (Mohamad et al., 2025). Albalwi et al. (2021) investigated the antibacterial activity of acrylic acid/PVA/MgO nanocomposite hydrogels and demonstrated that composites prepared via gamma irradiation enhanced this activity (Albalwi et al., 2022). Rabee et al. (2023) studied the effects of biosynthesized MgO nanoparticles on PVA/gelatin nanocomposites and reported that they contributed to improved mechanical and functional properties, particularly for smart food packaging applications (Rabee et al., 2023).

This study's goal is to prepare PVA/gelatin-based composite films, and explore composite films with variable amounts of magnesium powder, and to investigate systematically the additive effects on density, morphology, crystal structure, and mechanical properties. The potential synergy or joint outcomes of the reinforcing effect of gelatin with the plasticizing and/or nucleating effects of magnesium powder on potential for mechanical performance were explored in advance of producing materials and realizing new biocomposite films compatible with packaging and biomedical technologies.

MATERIALS AND METHODS

Materials

Polyvinyl alcohol (PVA) (CAS No: 9002-89-5), with an average molecular weight ranging from 30,000–70,000 g/mol and a hydrolysis degree of 87–90%, was purchased from an online supplier from China, for use as a matrix polymer. The density of PVA is in the range of 1.19–1.31 g/cm³, and it has a melting point of around 150–190 °C. Gelatin powder has been obtained from a local company (Aktar Diyarı, Turkey). Pure magnesium powder (Mg) (CAS No: 7439-95-4) with a molecular weight of 24.31 g/mol and 99% purity was supplied by Merck.

Preparation of PVA/Gelatin Films Loaded with Magnesium Powder

Biocomposite films based on polyvinyl alcohol (PVA) and gelatin, loaded with different concentrations of magnesium (Mg) powder, were prepared using the solvent casting method. The compositions of the film-forming solutions are summarized in Table 1.

Table 1. Composition of PVA based films-forming solutions.

Sample code	PVA (g)	Gelatine (g)	Mg powder (%)	Mg powder (g)
P	10	-	-	-
P1	9	1	-	-
P2	9	1	% 0.1	0.01
P3	9	1	% 0.5	0.05

First, 10 g of PVA was dissolved in 150 mL of distilled water at 90 °C under continuous stirring until a clear solution was obtained. The temperature was then reduced to 60 °C, and 1 g of gelatin was added to the PVA solution under stirring until complete dissolution and homogeneity were achieved. For the Mg-loaded films (P2 and P3), magnesium powder was added at concentrations of 0.1 % and 0.5 % by weight relative to the total polymer mass, corresponding to 0.01 g and 0.05 g, respectively. The mixture was stirred thoroughly to ensure uniform dispersion of the magnesium particles. The resulting solutions were poured into Petri dishes and placed in an oven at 60 °C for 24 hours to allow solvent evaporation and film formation. After drying, the films were carefully peeled off and stored in a desiccator for further characterization.

Characterization of Magnesium Powders and PVA-based Composite Films

Particle Size Measurement

The particle size distribution of Mg powders, using water as a dispersant, was determined with a laser particle size analyzer (Mastersizer 3000E, Malvern).

Density Measurement

The density of the samples that were obtained with different additive ratios was assessed according to Archimedes' principle. Densities were calculated with Equation (1) based on weights measured in air and isopropyl alcohol (density ≈ 0.786 g/cm³). The average density of each sample was then calculated based on three measurements.

$$d = \frac{m_{air} x d_{water}}{m_{air} - m_{water}} \quad (1)$$

Scanning Electron Microscopy (SEM)

A Zeiss/Gemini 300 field emission scanning electron microscope (FESEM) operated at an acceleration voltage of 5 kV was used to investigate the surface morphology of the film samples and the powders. Before imaging, each sample was coated with a ~15 nm thick gold layer using

a Leica/ACE600 sputter coater to ensure conductivity and minimize charging effects. The microstructural images were acquired at a magnification of 2000×.

X-ray Diffraction (XRD) Analysis

The investigations regarding the crystal structure of the PVA films and Mg powders were conducted using X-ray diffraction (XRD). The diffraction patterns of the samples were recorded at a 2θ angle of 10°-90°, in increments of 0.02° with a step time of 0.5 s using a Bruker D8 Discover X-ray diffractometer. The percentages of crystallinity (CI's) from the XRD patterns were calculated in an identifiably crystalline and amorphous region. The computation was made using Segal's Equation (2), wherein Ic is the highest intensity value of the crystalline peak, while Iam is the intensity of the amorphous region, whereby it is taken to be at the lowest point of the valley between crystalline peaks (Nie et al., 2022).

$$CI = \frac{I_c x I_{am}}{I_c} x100 \quad (2)$$

Mechanical Properties

The PVA films were tested for tensile properties using a Test Form universal testing machine rated at a load capacity of 5 kN, in accordance with ASTM D882–08. Three samples, with a nominal thickness of 100 μm, length of 40 mm, and width of 5 mm, were measured and the averages of these samples are reported here. The initial gauge length between the clamps was 20 mm and was tested at a strain rate of 20 mm/min.

RESULTS AND DISCUSSION

Characterization of Magnesium Powders

The morphological characteristics of magnesium (Mg) powder were first evaluated by SEM analysis (Figure 1a). The SEM images indicated that the particles displayed irregular and mixed geometries.

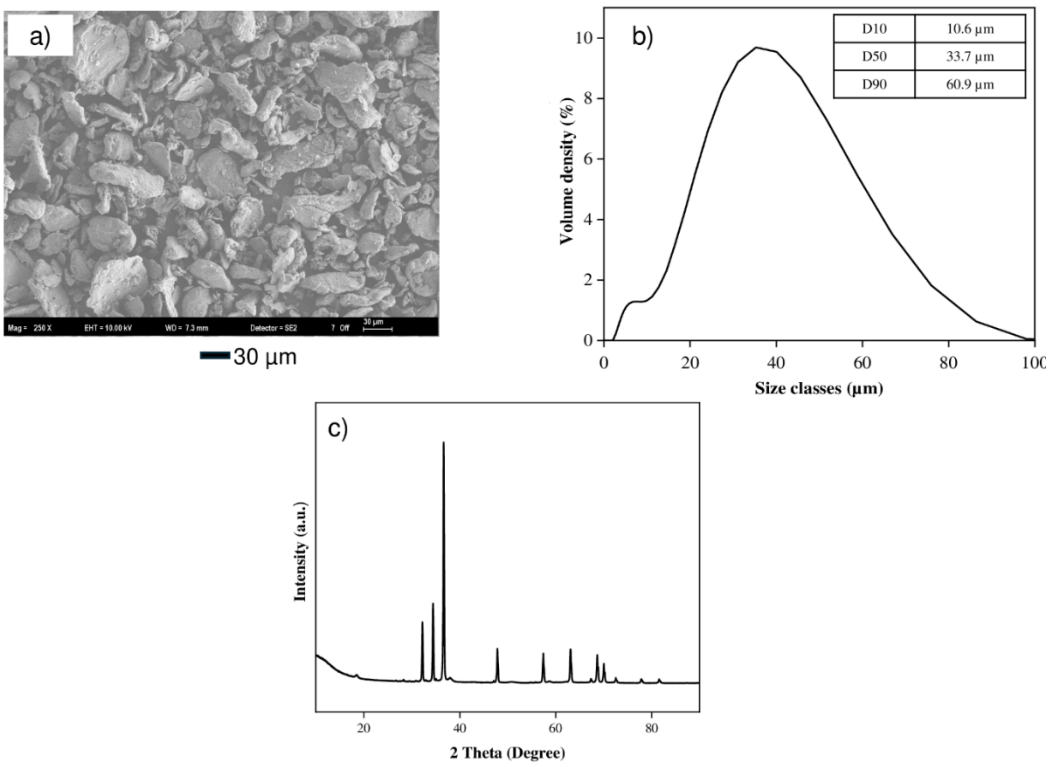


Figure 1. Characterization results of Mg powder: a) SEM analysis, b) Particle size distribution, and c) XRD diffractogram.

The particle size distribution of the Mg powder was analyzed, and the results are shown in Figure 1b. The analysis indicated characteristic particle sizes of D10 = 10.6 µm, D50 = 33.7 µm and D90 = 60.9 µm. The data demonstrated that the powder had a relatively wide distribution, with an average particle size of around 30–35 µm, indicating the simultaneous presence of fine and coarse particles. Phase analysis of the powder was completed with XRD using the diffractogram in Figure 1c. The peaks exhibited in the diffractogram matched the reference card of magnesium (COD 9013056) confirming that the powder predominantly has the Mg phase. Within the device sensitivity levels, secondary phase or oxide peaks were not presented which indicates that the original powder has a high purity content. Overall, the characterization results revealed that the Mg powder has irregularly shaped particles, shows a wide particle size distribution, and is structurally comprised of pure magnesium phase according to the XRD analysis.

Characterization of PVA-based Composite Films

Density Measurement Results

With reference to the data exhibited in Table 2, it is observed that the density values of PVA-based films have clearly risen due to the addition of fillers. The density of the pure PVA film (P) was measured at 1.24 g/cm³, which increased to 1.25 g/cm³ in sample P1 with the addition of gelatin. The incorporation of Mg powder led to an even greater increase in the density. The densities of sample P2, which contained a 0.1% Mg addition, was 1.27 g/cm³ while the density of sample P3, to which 0.5% Mg was added, increased to 1.31 g/cm³. Hence, it can be inferred that overall, both gelatin and Mg powder increased the density of the film matrix; it is suggested that the increase in Mg powder content fills the voids between polymer chains and increases the density overall.

Table 2. Density values of PVA-based composite films.

Sample code	*D* (g/cm^3)
P	1.24 ± 0.01
P1	1.25 ± 0.01
P2	1.27 ± 0.02
P3	1.31 ± 0.02

Scanning Electron Microscopy (SEM) Results

Based on the SEM images displayed in Figure 2, the surface of the neat PVA film is quite smooth. There was no significant change in film surface morphology after incorporating both gelatin and a limited amount of magnesium powder into the formulation. When evaluating the PVA film surface aspect of all the samples, a continuous and homogeneous surface structure is noted. This shows that the additives were distributed well in the PVA matrix with no noticeable phase separation throughout the film-making process. When incorporated at low concentrations, it is evident that magnesium powder does not alter the surface morphology of the composite structure.

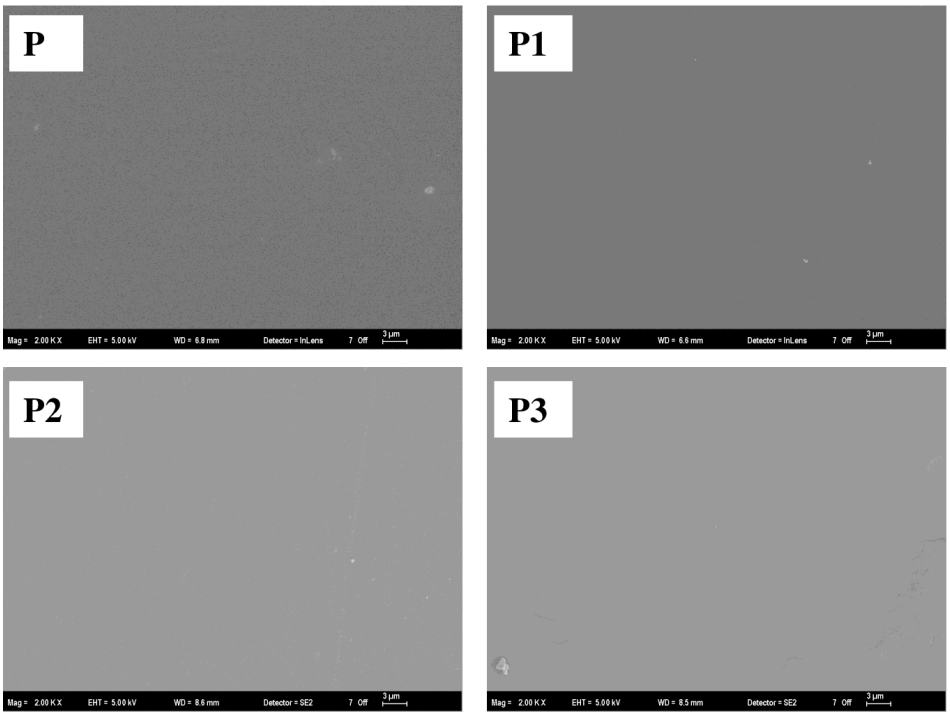


Figure 2. SEM micrographs of the surface morphology of PVA-based films at 2000X magnification.

Mechanical and X-ray Diffraction Analysis (XRD) Results

Table 3 provides an overview of the impacts of gelatin and magnesium (Mg) powder incorporation on the mechanical properties and structural characterization of films that are

composite and based on poly(vinyl alcohol) (PVA). The nature of the interactions between both gelatin and magnesium and the PVA matrix are essential for understanding the structure–property relations of the films that were developed. Again, these relations can be bolstered by the X-ray diffraction analyses that are depicted in Figure 3 and from which the calculated crystallinity values are drawn. The initial modification of the pure PVA film (Sample P) involved partial substitution of PVA with gelatin (Sample P1). This modification led to a significant increase in elastic modulus from 959.93 to 1356.64 MPa that is an indication of marked stiffening the film. There was a concurrent decrease in elongation at break from 126.58% to 41.95%, as well as a small decrease in tensile strength. This mechanical behavior is consistent with the XRD of Figure 3, whereby the calculated value of crystallinity increased from 32.2% for pure PVA to 34.2% for the P1 composite. As a protein with a capacity for forming strong intermolecular hydrogen bonds with the chains of PVA, gelatin enhances the physical crosslinking density in the polymer matrix and promotes the formation of regions that are more ordered. As a result, a stiffer, more rigid, and thus more brittle structure is obtained, which is directly reflected in the higher modulus and the markedly reduced ductility (Sun et al., 2022). The incorporation of Mg powder into the PVA/Gelatin (P1) matrix led to a remarkable change in the material's behavior, which is directly associated with the XRD patterns and crystallinity differences presented in Figure 3.

At low Mg content (P2 – 0.1% Mg), the elastic modulus reduced to 337.69 MPa, which is much lower than P1 and the pure PVA film. Interestingly, this softening occurred along with a significant increase in ductility (29.17%), which demonstrates the system's recovery to pure PVA when compared to P1. Structural evidence shown in Figure 3 helps to explain this behavior: the crystallinity dropped to 28.8%. Mg particles serve as a plasticizing filler by disrupting the highly ordered hydrogen-bonded network between PVA and gelatin, decreasing polymer chain packing, while also increasing the mobility of polymer chains. Thus, both stiffness and crystallinity were decreased (Jawad et al., 2024; Rabee et al., 2023).

With larger Mg percentages (P3 – 0.5% Mg), an intermediate trend in relation to Mg contents was noticed. The elastic modulus (429.23 MPa) was higher than P2, while it was still considerably lower than P1 and pure PVA. P3 achieved the best elongation at break (163.51%) and had higher tensile strength (31.31 MPa) compared to all the composites, making it the hardest and most flexible. The crystallinity value for P3, as observed in Figure 3 increased to 30.5%, compared to P2. This may suggest that at larger concentrations, the Mg particles started to behave as nucleating agents, promoting the growth of new smaller crystallites around the filler. As shown in Figure 3, the crystalline structure started to partially restore for P3, as a continuation of the observed changes. This contributed to strength and modulus improvements while the predominant plasticizing effect thus accomplished good ductility, and allowed for an optimal balance of properties (Du et al., 2019).

In conclusion, the findings show that the characteristics of PVA films can be readily modified by changing the composition. Gelatin acted as a stiffening and brittleness-inducing material due to increased crystallinity and intermolecular bonding, as supported by the values shown in the XRD plots and the crystallinity values shown in Figure 3. Lower concentrations of Mg powder primarily acted as a plasticizer reducing stiffness and crystallinity and providing better ductility. At the higher concentration (0.5%) a combination of mechanisms led to a balance between strength and exceptional flexibility by both disrupting the original structure and assisting in nucleation of new crystalline areas. Therefore, with the combination of tensile strength, excellent elongation, and relative crystallinity, Sample P3 had the most beneficial mechanical performance in terms of durability and flexibility.

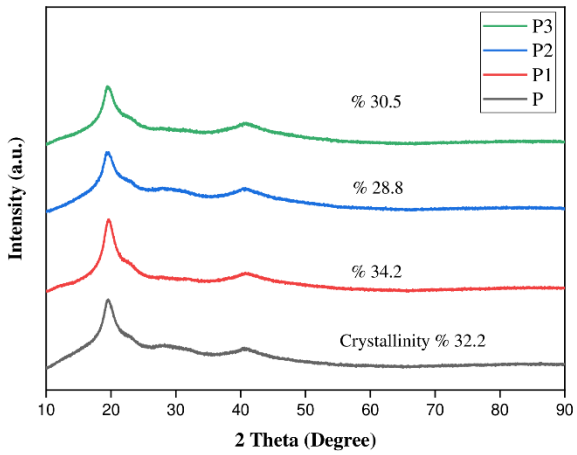


Figure 3. XRD patterns of PVA-based composite films.

Table 3. Mechanical properties of the PVA-based films.

Sample code	Elastic modulus (MPa)	Stress at break (MPa)	Elongation at break (%)
P	959.93 ± 165.92	33.15 ± 3.71	126.58 ± 37.07
P1	1356.64 ± 44.91	26.93 ± 4.59	41.95 ± 21.68
P2	337.69 ± 103.60	28.95 ± 1.05	129.17 ± 34.54
P3	429.23 ± 59.31	31.31 ± 3.86	163.51 ± 29.39

CONCLUSION

In this study, biocomposite films were successfully fabricated by incorporating different amounts of magnesium (Mg) powder (%0.1 and %0.5) into a PVA/gelatin matrix. Characterization results revealed that compositional variations had a significant impact on the physical, structural, and mechanical properties of the materials. The addition of gelatin (P1) enhanced the physical crosslinking density and crystallinity through strong hydrogen bonding with PVA chains, resulting in a considerably stiffer and more brittle material. A low Mg content (%0.1, P2) hindered the packing of polymer chains, significantly reducing crystallinity and elastic modulus, but this effect led to a pronounced increase in elongation at break, acting as a plasticizer. Higher Mg content (%0.5, P3), on the other hand, partially restored the crystalline structure due to the nucleating effect of Mg particles. This resulted in an improvement in elastic modulus and the highest elongation at break, achieving the best balance between strength and ductility. Thus, it has been shown that the features of films based on PVA are feasible to modify with both natural and inorganic additives such as gelatin and magnesium powder. Specifically, P3 (%0.5 Mg) was identified to be the best option for applications in advanced packaging and biomedicine, giving an outstanding ductility, improved tensile strength, and a balanced structure when both flexibility and durability are required.

REFERENCES

Albalwi, H., Abou El Fadl, F. I., Ibrahim, M. M., & Abou Taleb, M. F. (2022). Antibacterial impact of acrylic acid/polyvinyl alcohol/MgO various nanocomposite hydrogels prepared by gamma radiation. *Polymer Bulletin*, *79*(9), 7697–7709.

Azizi-Lalabadi, M., Alizadeh-Sani, M., Divband, B., Ehsani, A., & McClements, D. J. (2020). Nanocomposite films consisting of functional nanoparticles (TiO2 and ZnO) embedded in 4A-Zeolite and mixed polymer matrices (gelatin and polyvinyl alcohol). *Food Research International*, *137*, 109716.

Charron, P. N., Braddish, T. A., & Floreani, R. (2019). PVA-gelatin hydrogels formed using combined theta-gel and cryo-gel fabrication techniques. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, *92*, 90–96.

Du, W., Jiang, L., Shi, M., Yang, Z., & Zhang, X. (2019). The modification mechanism and the effect of magnesium chloride on poly (vinyl alcohol) films. *RSC Advances*, *9*(3), 1602–1612.

Jawad, E. K., Jaffer, K. S., & Mohammad, H. F. (2024). Preparation of Fortified Edible Gelatin Films Nanoscale Magnesium Oxide and Study of It's Mechanical and Antibacterial Effectiveness. *Thi-Qar Medical Journal*, *28*(2), 361–371.

Liu, Y., Chen, Y., & Qi, H. (2022). Recyclable cellulose nanofibers reinforced poly (vinyl alcohol) films with high mechanical strength and water resistance. *Carbohydrate Polymers*, *293*, 119729. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.119729

Mohamad, E. A., Gad, A. M., Abd El-Rhman, R. H., Moselhey, M. T., & Madian, N. G. (2025). Dressing membrane composites of PVA/chitosan/MgO nanoparticles for wound healing applications in rat model. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, *398*(6), 6989–7003.

Nie, D., Yin, X., Cai, Z., & Wang, J. (2022). Effect of crystallization on shape memory effect of poly (lactic acid). *Polymers*, *14*(8), 1569.

Qiao, D., Huang, Y., Hou, X., Ye, F., Wu, K., Jiang, F., Zhao, G., Zhang, B., & Xie, F. (2024). Enhancing thermal stability and mechanical resilience in gelatin/starch composites through polyvinyl alcohol integration. *Carbohydrate Polymers*, *344*, 122528.

Rabee, M., Elmogy, S. A., Morsy, M., Lawandy, S., Zahran, M. A. H., & Moustafa, H. (2023). Biosynthesis of MgO nanoparticles and their impact on the properties of the PVA/gelatin nanocomposites for smart food packaging applications. *ACS Applied Bio Materials*, *6*(11), 5037–5051.

Rajesh, K., Crasta, V., Rithin Kumar, N., Shetty, G., & Rekha, P. (2019). Structural, optical, mechanical and dielectric properties of titanium dioxide doped PVA/PVP nanocomposite. *Journal of Polymer Research*, *26*(4), 99.

Sun, M., Wang, Y., Yao, L., Li, Y., Weng, Y., & Qiu, D. (2022). Fabrication and characterization of gelatin/polyvinyl alcohol composite scaffold. *Polymers*, *14*(7), 1400.

Van Nguyen, S., & Lee, B.-K. (2022). Polyvinyl alcohol/cellulose nanocrystals/alkyl ketene dimer nanocomposite as a novel biodegradable food packing material. *International Journal of Biological Macromolecules*, *207*, 31–39.

Xie, Y., Cai, P., Cao, X., & Pan, Y. (2024). High-strength, water-resistant polyvinyl alcohol films reinforced with regenerated cellulose fibers for food packaging. *Industrial Crops and Products*, *207*, 117768.

Xu, J., Ren, L., Song, W., Wu, N., & Zeng, R. (2024). Homogeneous PVA/sodium lignosulfonate mulch films with improved mechanical and UV/water vapor barrier properties. *Industrial Crops and Products*, *209*, 117975.

Zamanian, M., Sadrnia, H., Khojastehpour, M., Hosseini, F., & Thibault, J. (2021). Effect of TiO2 nanoparticles on barrier and mechanical properties of PVA films. *Journal of Membrane Science and Research*, *7*(2), 67–73.

ANALYSIS OF THE MICROBIAL COMPOSITION OF HOMEMADE SHEEP YOGURT COLLECTED FROM KARAPINAR AND EREĞLİ DISTRICTS OF KONYA PROVINCE USING NEXT-GENERATION SEQUENCE

Tuğçe Ersüllü
Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5249-6720

Abstract

In this study, the microbiota of six different homemade sheep yogurt samples collected from the Karapınar and Ereğli districts of Konya province, Turkey, was determined using next-generation sequencing (NGS). Samples from Karapınar were coded as Ka, Kb, and Kd, while samples from Ereğli were coded as Ea, Ec, and Ee.
Metagenomics analysis results indicated that the dominant species in all samples belonged to the Lactobacillus and Streptococcus genera, but regional differences influenced the microbial composition. In yogurt samples from Ereğli (Ea, Ec, Ee), the most dominant species was Lactobacillus delbrueckii, with a relative abundance ranging from 58% to 81.7%. Lactobacillus helveticus was the second most dominant species in Ec and Ee samples (approximately 25% to 32%), and the third most dominant species in Ea. Streptococcus thermophilus was detected at low rates (7.9–12.2%) in the Ereğli samples.
In the Karapınar samples (Ka, Kb, Kd), Lactobacillus delbrueckii was again the dominant species (range, 56.9–87%). However, the proportion of Streptococcus thermophilus was significantly higher in the Kb sample than in the other samples (38%). Lactobacillus helveticus was observed at lower rates in the Karapınar samples (<5%).
When alpha diversity indices were examined, Shannon index values ranged from 0.79 (Kd) to 1.45 (Ee), with the highest species richness detected in the Ereğli-Ee sample. Simpson index results also indicate that the microbial composition of the Ereğli samples was more balanced and diverse than that of the Karapınar samples.
Consequently, Lactobacillus delbrueckii was identified as the dominant species in the yogurt microbiota in both regions; The microbial diversity and species distribution balance of yoghurt samples collected from Ereğli district were higher than those from Karapınar. This suggests that traditional production conditions and geographical factors influence the species-level structure of the yoghurt microbiota.

Keywords: yogurt, next-generation sequencing, metagenomic analysis.

KONYA İLİ KARAPINAR VE EREĞLİ İLÇELERİNDEN TOPLANAN EV YAPIMI KOYUN YOĞURTLARININ MİKROBİYAL KOMPOZİSYONUNUN YENİ NESİL DİZİLEME İLE ANALİZİ

Özet

Bu çalışmada, Türkiye'nin Konya iline bağlı Karapınar ve Ereğli ilçelerinden toplanan altı farklı ev yapımı koyun yoğurdu örneğinin mikrobiyotası yeni nesil dizileme (NGS) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Karapınar'a ait örnekler Ka, Kb ve Kd, Ereğli'ye ait örnekler ise Ea, Ec ve Ee olarak kodlanmıştır.

Metagenomik analiz sonuçlarına göre, tüm örneklerde baskın türlerin *Lactobacillus* ve *Streptococcus* cinslerine ait olduğu, ancak bölgesel farklılıkların mikrobiyal kompozisyon üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Ereğli ilçesine ait yoğurt örneklerinde (Ea, Ec, Ee) en baskın tür *Lactobacillus delbrueckii* olup, bu türün göreceli bolluğu %58–81.7 arasında değişmiştir. *Lactobacillus helveticus* Ec ve Ee örneklerinde ikinci en baskın tür olarak (yaklaşık %25–32 aralığında) Ea örneğinde ise üçüncü baskın tür olarak belirlenmiştir. *Streptococcus thermophilus* ise Ereğli örneklerinde düşük oranlarda (%7.9–12.2) saptanmıştır.

Karapınar örneklerinde (Ka, Kb, Kd) ise yine *Lactobacillus delbrueckii* baskın türdür (%56.9–87 aralığında). Bununla birlikte, Kb örneğinde *Streptococcus thermophilus* oranı diğer örneklere göre belirgin biçimde yüksek bulunmuştur (%38). *Lactobacillus helveticus* Karapınar örneklerinde daha düşük oranlarda gözlenmiştir (<%5).

Alfa çeşitlilik indeksleri incelendiğinde, Shannon indeksi değerleri 0.79 (Kd) ile 1.45 (Ee) arasında değişmekte olup, en yüksek tür zenginliği Ereğli-Ee örneğinde belirlenmiştir. Simpson indeksi sonuçları da Ereğli örneklerinin mikrobiyal kompozisyonunun Karapınar örneklerine göre daha dengeli ve çeşitli olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, her iki bölgede de *Lactobacillus delbrueckii* yoğurt mikrobiyotasının baskın türü olarak tanımlanmış; Ereğli ilçesinden toplanan yoğurt örneklerinin mikrobiyal çeşitliliği ve tür dağılım dengesi Karapınar örneklerine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, geleneksel üretim koşulları ve coğrafi faktörlerin yoğurt mikrobiyotasının tür düzeyindeki yapısını etkilediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: yoğurt, yeni nesil dizileme, metagenomik analiz.

SYNTHESIS OF A Pd COMPLEX WITH SILYL SUBSTITUTED N-HETEROCYCLIC CARBENE LIGAND AND ITS CATALYTIC ACTIVITY IN HYDROSILYLATION OF PHENYLACETYLENE

Akın MUMCU
Dr., Scientific and Technological Research Center, Inonu University, Malatya, Turkey
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6587-476X

Abstract

In this study, a new palladium complex bearing a silyl-functionalized N-heterocyclic carbene (NHC) ligand was synthesized, and its catalytic activity in the hydrosilylation of phenylacetylene was investigated. NHC ligands have attracted significant attention in recent years in organometallic chemistry due to their strong σ-donor properties, which enable the formation of highly stable transition-metal complexes. In addition, their electronic and steric environments can be readily tuned. The NHC ligand employed in this work was functionalized with a trialkylsilyl group and had previously demonstrated high electron-donating ability in our previous study. In the present study, the same ligand was coordinated to a palladium (II) center to afford a PEPPSI-type (Pyridine-Enhanced Precatalyst Preparation, Stabilization, and Initiation) complex. The complex was prepared by the reaction of the corresponding benzimidazolium salt with $PdCl_2$ in the presence of K_2CO_3 using excess amount of pyridine serves as solvent and ligand. The resulting product was isolated by solvent removal, filtration in methylene chloride, and purification through a silica gel column. The synthesized Pd-NHC complex was thoroughly characterized by ^{1}H, ^{13}C, ^{29}Si, HMBC, and HSQC NMR spectroscopy. The presence of the Pd-C carbene bond was confirmed by a characteristic signal observed at 161.4 ppm in the ^{13}C NMR spectrum. Catalytic tests were performed in the hydrosilylation of phenylacetylene with dimethylphenylsilane at room temperature using a 2 mol% catalyst loading. After 24 hours, a 93% conversion was achieved, with a product distribution of 46% β-(E), 42% β-(Z), and 12% styrene. These results indicate that the complex exhibits high catalytic activity, good anti-Markovnikov regioselectivity, but no pronounced stereoselectivity between the β-(E) and β-(Z) vinylsilane isomers. This study represents one of the first investigations into the catalytic potential of Pd-NHC complexes in the hydrosilylation of alkynes and provides a foundation for the development of more stereoselective Pd-NHC catalysts in the future.

Keywords: N-heterocyclic carbene; Pd-NHC complex; hydrosilylation.

INTRODUCTION

N-Heterocyclic carbene (NHC) ligands are neutral, divalent carbon species distinguished by their strong σ-donor characteristics. The lone pair on the carbene carbon atom is donated to the metal center, leading to the formation of highly stable complexes [1]. The first metal-NHC complexes were independently reported by Wanzlick and Öfele in 1968 [2,3]. However, the field of NHC chemistry gained significant momentum after Arduengo's successfully isolation of the first stable, free NHC in 1991 [4]. Since then, NHC ligands have been widely applied in homogeneous catalysis, coordination chemistry, materials science, and bioinorganic chemistry [5,6].

Over the past two decades, NHC complexes have become central to the field of organometallic chemistry [7]. This prominence arises primarily from the fact that the electronic and steric properties of NHC ligands can be readily tuned through simple modifications of their molecular framework [8]. As a result, NHC ligands have been combined with a wide range of metal centers to design diverse catalytic systems [9]. NHC-metal complexes have proven to be highly effective catalysts in numerous transformations, including C-C, C-N, and C-O bond-forming reactions, olefin metathesis, hydroformylation, and hydrosilylation processes [10,11]. In particular, the electron density at the metal center, modulated by the donor strength of the NHC ligand, plays a crucial role in determining the overall catalytic activity of these complexes [12].

In the literature, numerous studies have demonstrated that structural modifications aimed at enhancing the electron-donating ability of NHC ligands have a direct influence on their catalytic performance. For instance, Fukaya et al. [13] reported that the introduction of a trialkylsilyl substituent onto the NHC backbone significantly increased the electron-donating capacity of the ligand, which in turn markedly improved the efficiency of Pd-catalyzed Buchwald-Hartwig amination reactions. Such electron-rich NHC ligands enhance the electron density at the metal center, thereby improving both the catalytic activity and the stability of the resulting complexes [14,15].

In our previous studies [16,17], NHC ligands functionalized with trialkylsilyl or aromatic substituents were employed to synthesize Ru, Rh, and Ir complexes (as well as Ag analogues), which were subsequently evaluated as catalysts in the hydrosilylation of terminal alkynes. Infrared spectroscopic data of [Rh(NHC)Cl(cod)] (cod = cyclooctadiene) complex revealed that the silyl-functionalized NHC ligands exhibited a stronger electron-donating character compared to non-silylated analogues. Among these complexes, the Ir-NHC complex showed both a high conversion (>90%) and high β-(Z) selectivity, while maintaining its structural integrity for up to 48 hours under reaction conditions. In contrast, the [Rh(NHC)$(CO)_2$Cl] complex displayed preferential β-(E) selectivity, highlighting the crucial role of the metal center and ligand electronics in dictating the stereochemical outcome of the hydrosilylation reaction [16].

Vinylsilanes are important intermediates in organic synthesis due to their highly reactive π-systems [19]. These compounds serve as valuable building blocks in the synthesis of alkenes bearing silicon protecting groups, natural product precursors, and various heterocyclic frameworks [20]. Although numerous synthetic approaches have been developed for the preparation of vinylsilanes, transition metal-catalyzed hydrosilylation remains the most widely utilized method, owing to its high atom economy and mild reaction conditions [21]. However, controlling the regio- and stereoselectivity of this reaction remains as a significant challenge [22], as the addition of silanes to alkynes can afford α-(Markovnikov), β-(E), or β-(Z) (anti-Markovnikov) isomers. In addition, dehydrogenative silylation may lead to the formation of alkyl- or alkynylsilanes, accompanied by olefinic by-products [23]. Therefore, the development of selective hydrosilylation catalysts continues to be an active and evolving area of research in organosilicon and catalytic chemistry [18,24].

In recent years, extensive studies have been conducted on the hydrosilylation of alkynes using NHC complexes of various transition metals such as Ru, Rh, Ir, Ni, Cu, and Au [16-18]. However, a comprehensive review of the literature reveals no explicit reports on the catalytic activity of Pd-NHC complexes in alkyne hydrosilylation, suggesting that palladium-based NHC systems hold untapped potential in this field [18]. In the present study, a PEPPSI-type Pd–NHC complex was synthesized for the first time using a previously reported silyl-functionalized NHC ligand, and its catalytic performance in alkyne hydrosilylation was

systematically evaluated. PEPPSI-type complexes are particularly attractive in Pd catalysis because of their ease of synthesis, high air and moisture stability, and the labile nature of the coordinated pyridine ligand, which facilitates substrate coordination and catalytic initiation [25].

MATERIAL AND METHODS

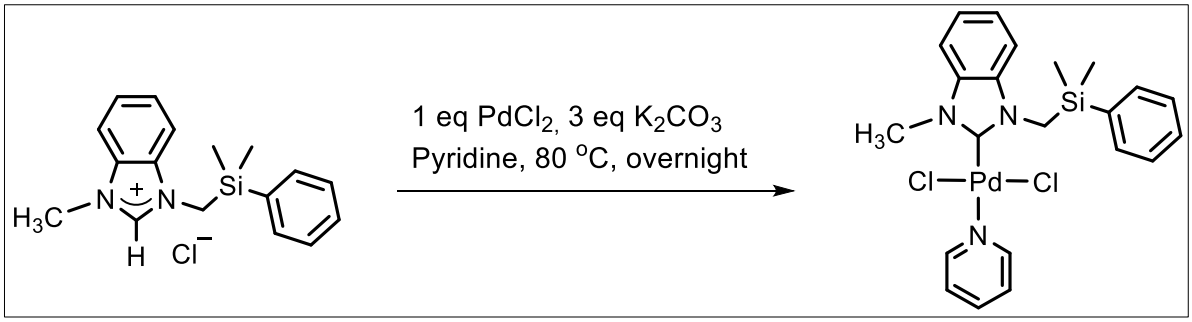
General Considerations

All synthetic and catalytic reactions were carried out under open-air conditions, without the use of an inert gas atmosphere. All reagents and solvents (Sigma–Aldrich, Merck) were of analytical grade and used as received without further purification. Elemental analyses for carbon (C), hydrogen (H), and nitrogen (N) were performed using a LECO CHNS-932 elemental analyzer. NMR spectra were recorded on a Bruker Avance III HD 600 MHz spectrometer equipped with a broadband observe (BBO) probe. Chemical shifts (δ) are reported in parts per million (ppm) relative to residual solvent peaks (DMSO-d_6: δH = 2.50 ppm, δC = 39.5 ppm). Coupling constants (*J*) are given in hertz (Hz). Spectral assignments were established by combining ^{1}H NMR, ^{13}C{^{1}H}, ^{1}H-^{13}C HSQC, ^{1}H-^{13}C HMBC, and ^{29}Si NMR experiments.

Synthesis and Characterization Data of the target Pd-NHC Complex

The PEPPSI-type Pd-NHC complex was synthesized by reacting a silyl-functionalized benzimidazolium salt [16] with $PdCl_2$ in the presence of a base in pyridine medium [25]. A mixture of benzimidazolium salt (0.95 mmol, 300 mg), $PdCl_2$ (0.95 mmol, 169 mg), and K_2CO_3 (3.0 mmol, 414 mg) was stirred in 3 mL of pyridine at 80 °C for 12 hours under magnetic agitation. After completion of the reaction, pyridine was removed under reduced pressure. The solid residue was dissolved in 10 mL of dichloromethane, filtered through a Celite® pad, and further purified by passing through a silica gel layer. Evaporation of the solvent under vacuum afforded the product as a yellow solid, which was stable in air and moisture.

[(1-methyl)-3-((dimethylphenylsilyl)methyl)benzimidazol-2-ylidene](pyridine) palladium(II) dichloride. Yellow solid, 320 mg (64%). Elementel analysis calculated for $C_{22}H_{25}Cl_2N_3PdSi$: C 49.22; H 4.69; N 7.83. Found: C 49.27; H 4.72; N 7.79. ^{1}H NMR (600 MHz, DMSO-d_6): δ 8.62 (m, 2H, Py-*orto*), 7.83 (t, 1H, *J* = 7.6 Hz, Py-*para*), 7.56 (d, 2H, *J* = 6.9 Hz, ArH), 7.48 (d, 1H, *J* = 8.1 Hz, ArH), 7.41 (t, 2H, *J* = 6.7 Hz, Py-*meta*), 7.18 (mm, 2H,ArH), 7.14 (m, 2H, ArH), 7.12 (m, 1H, ArH), 7.05 (t, 1H, *J* = 7.8 Hz, ArH), 4.49 (s, 2H, NCH_2Si), 4.11 (s, 3H, NCH_3), 0.30 (s, 6H, $Si(CH_3)_2$). ^{13}C NMR (150 MHz, DMSO-d_6): δ 161.4 (Pd-C), 150.7 (Py-*orto*), 139.0 (Py-*para*), 136.6, 134.1, 134.0, 133.9, 129.6, 127.9, 125.0 (Py-*meta*), 123.0, 122.9, 110.9, 110.6, 38.6 (NCH_2Si), 34.7 (NCH_3),-2.8 ($Si(CH_3)_2$). ^{29}Si NMR (119 MHz, DMSO-d_6): δ -3.4.



Scheme 1. Synthesis and structure of Pd-NHC complex.

Catalysis

Hydrosilylation reactions were carried out directly in NMR tubes under open-air conditions, without the need for protection from air or moisture. All reactions were monitored by ^{1}H NMR spectroscopy in $CDCl_3$ solution. In a typical experiment, an NMR tube was charged with 0.2 mmol of phenylacetylene, 0.22 mmol of dimethylphenylsilane, 0.5 mL of $CDCl_3$, and 2 mol% of the Pd-NHC catalyst. The reactions were performed at room temperature (25 °C) or 40 °C. The NMR tubes were placed inside the spectrometer, and the probe temperature was stabilized at the desired value. The progress of the reactions and the formation of products were followed by recording ^{1}H NMR spectra at predetermined time intervals. Conversions and selectivities were calculated by comparing the integrated signal intensities of the obtained ^{1}H NMR spectra with those reported in the literature for β-(E) and β-(Z) vinylsilane resonances [18].

RESULT AND DISCUSSION

Synthesis and characterization of the Complex

The palladium complex of the silyl-functionalized NHC ligand exhibits the characteristic features of PEPPSI-type complexes described in the literature [25]. Carrying out the reaction in the presence of $PdCl_2$, a base (K_2CO_3), and pyridine enabled the *in situ* generation of the carbene species and its subsequent coordination to the metal center. The pyridine present in the reaction medium served both as a weakly coordinating ligand and as a solvent that facilitated the stabilization of the carbene precursor [10,25]. The obtained complex was isolated as a yellow solid that was stable to air and moisture.

The 64% yield and its ability to retain structural integrity under ambient conditions demonstrate the steric protection imparted by the silyl substituent on the ligand framework. Such stability has also been reported for silyl-functionalized NHC complexes of Ru, Rh, and Ir, where the bulky silyl group contributes significantly to the enhanced robustness of the metal-carbene bond [16]. Elemental analysis results (calculated: C 49.22%, H 4.69%, N 7.83%; found: C 49.27%, H 4.72%, N 7.79%) confirmed that the synthesized complex is in excellent agreement with the expected molecular formula. These data clearly indicate that the complex was obtained in high purity and that no residual impurities or uncoordinated ligand species were present.

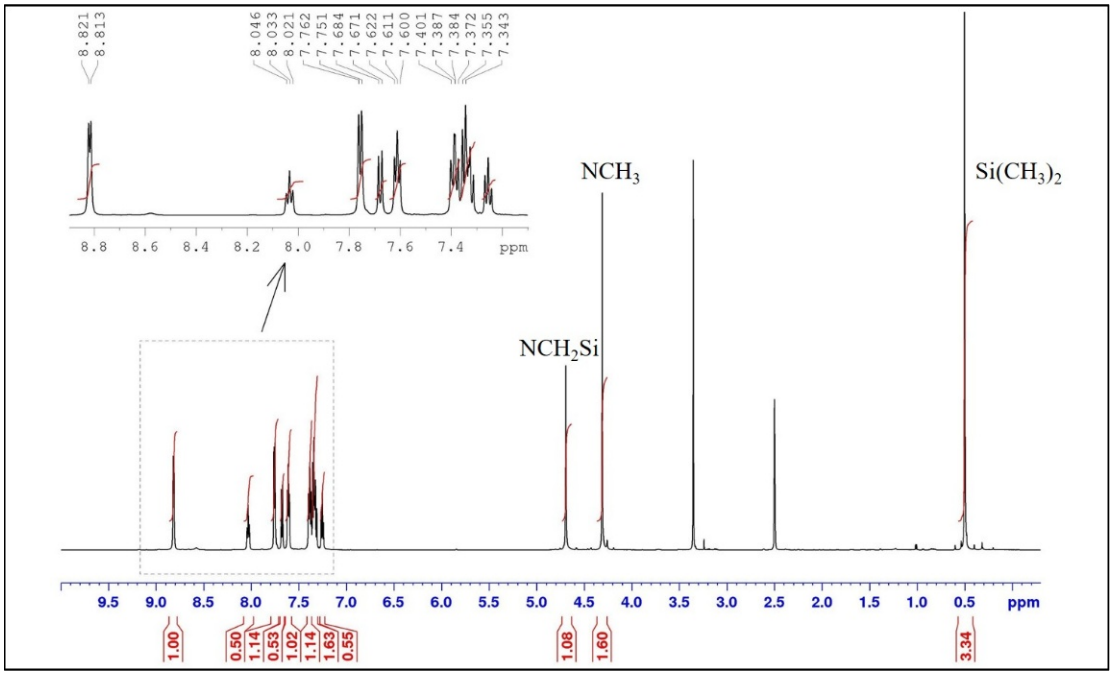


Figure 1. ^{1}H NMR spectrum acquired at 298 K of the target Pd-NHC complex.

The ^{1}H NMR spectrum (600 MHz, DMSO-d_6) confirmed the structural integrity of the complex. Signals corresponding to the pyridine ring protons appeared in the range of 8.62, 7.83 and 7.41 ppm, while those of the aromatic protons were observed between 7.56 and 7.05 ppm. A singlet at 4.49 ppm was assigned to the NCH_2Si group, and the resonance at 4.11 ppm corresponded to the NCH_3 protons. In addition, the characteristic singlet at 0.30 ppm, attributable to the $Si(CH_3)_2$ group, confirmed that the ligand had been successfully functionalized with the silyl substituent. This distribution of signals is in close agreement with those reported for similar Pd-NHC complexes in the literature.

For instance, Organ et al. reported aromatic proton resonances in the range of 7.8-7.2 ppm and the NCH_2 signal around 4.5-4.8 ppm for a typical PEPPSI-Pd complex [25]. Similarly, Fukaya and co-workers observed the $Si(CH_3)_2$ resonances between 0.3 and 0.6 ppm in Pd-NHC complexes bearing silyl substituents [13]. Therefore, the obtained spectroscopic data are fully consistent with the literature, confirming the successful synthesis and correct structural assignment of the Pd-NHC Complex.

The ^{13}C NMR spectrum (150 MHz, DMSO-d_6) exhibited a characteristic resonance for the carbene carbon at 161.4 ppm, which clearly confirms the presence of the Pd-C carbene bond. Additional carbon resonances observed at 38.6 ppm (NCH_2Si), 34.7 ppm (NCH_3), and -2.8 ppm $Si(CH_3)_2$ further verify that the ligand framework remains intact upon coordination to the metal center. In the literature, the carbene carbon signal in Pd-NHC complexes is typically reported within the 158-165 ppm range [12,25]; hence, the observed value strongly supports that the synthesized compound possesses the characteristic structural features of a typical Pd-NHC complex.

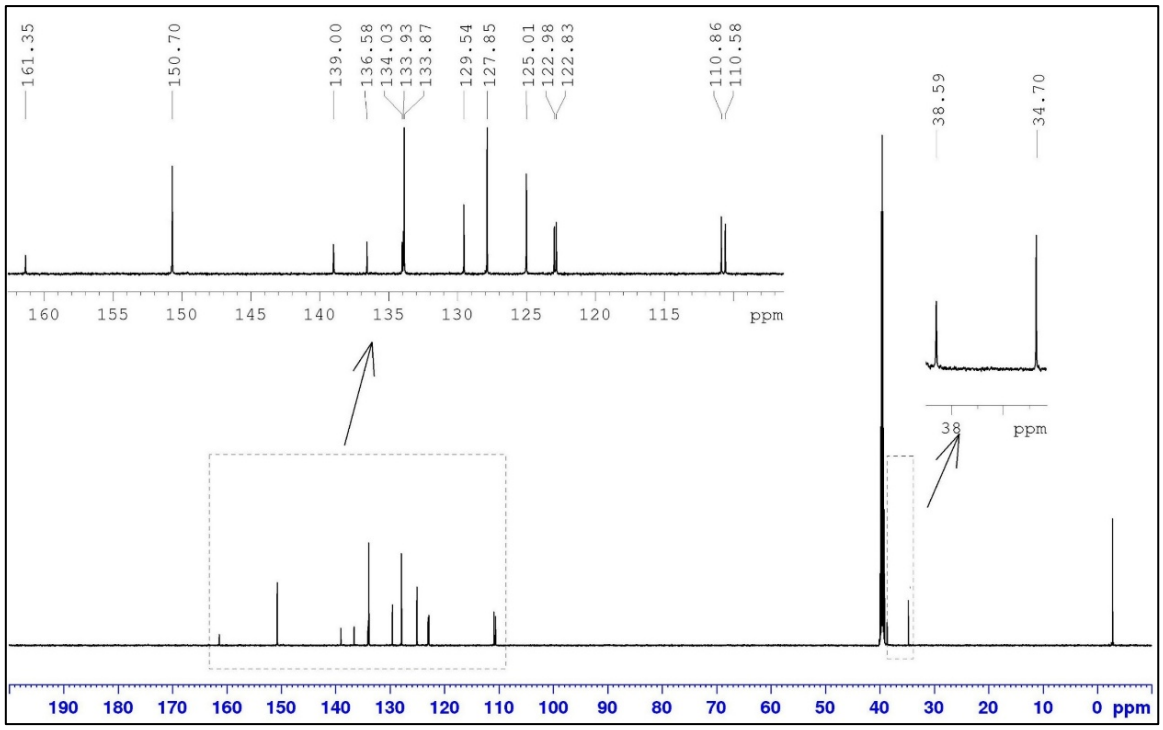


Figure 2. ^{13}C NMR spectrum acquired at 298 K of the target Pd-NHC complex.

The ^{29}Si NMR spectrum exhibited a single resonance at δ = -3.4 ppm, indicating that the silyl group resides in a uniform chemical environment. This observation suggests that the complex is mononuclear in nature. Moreover, the negative chemical shift value implies that the silicon atom is located in an electron-rich environment, consistent with its position adjacent to the carbene center of the NHC ligand. Similarly, in silyl-substituted Rh-NHC complexes, silicon resonances have been reported within the -3 to -6 ppm range, supporting the comparable electronic environment around the silicon atom [16].

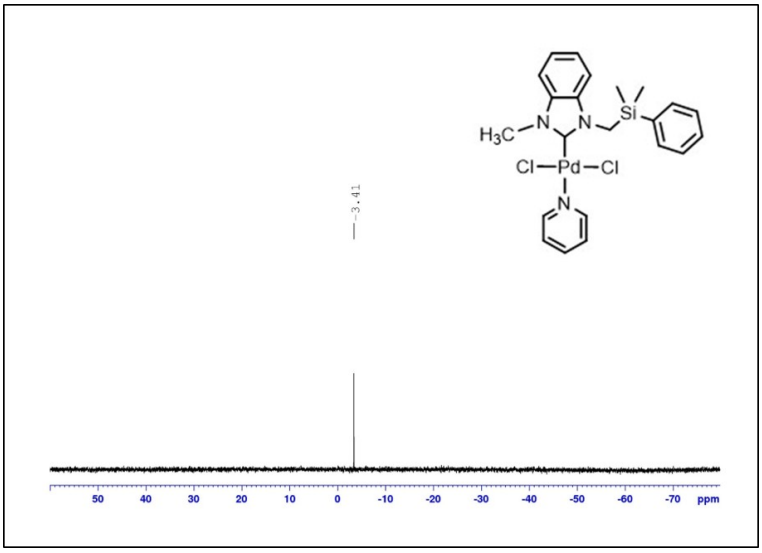


Figure 3. ^{29}Si NMR spectrum acquired at 298 K of the target Pd-NHC complex.

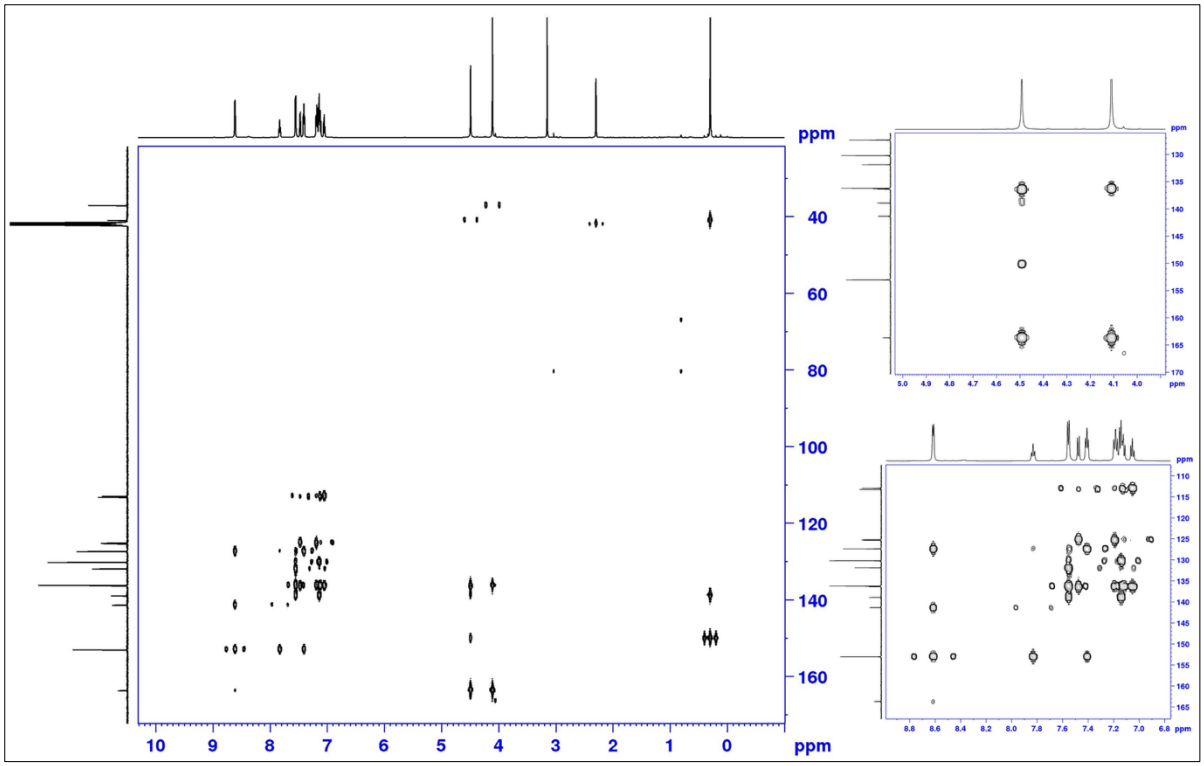


Figure 4. ^{1}H-^{13}C HMBC 2D NMR spectrum acquired using a 600 MHz NMR spectrometer of complex, along with the expanded views of different chemical shift regions of the same spectrum.

The 2D NMR (HSQC and HMBC) analyses enabled the identification of ^{1}H-^{13}C correlations and confirmed the downfield shift of the carbene carbon resonance upon coordination to the palladium center. In the HMBC spectrum, a clear long-range correlation was observed between the NCH_2Si protons and the corresponding carbon signal at 38.6 ppm. This finding provides strong evidence that the ligand is covalently bound to the metal center, confirming the formation of the carbene-palladium interaction within the complex.

In conclusion, the NMR data strongly support the presence of the Pd-C carbene bond, while the elemental analysis results confirm the purity and structural integrity of the complex. The 1D and 2D NMR features of the synthesized Pd-NHC complex exhibit a high degree of similarity to those reported for silyl-substituted Ru, Rh, Ir, and Ag-NHC complexes. This observation indicates that the ligand design does not alter the coordination mode to the metal center, yet the electron-donating silyl substituent significantly enhances the stability and electron density of the complex.

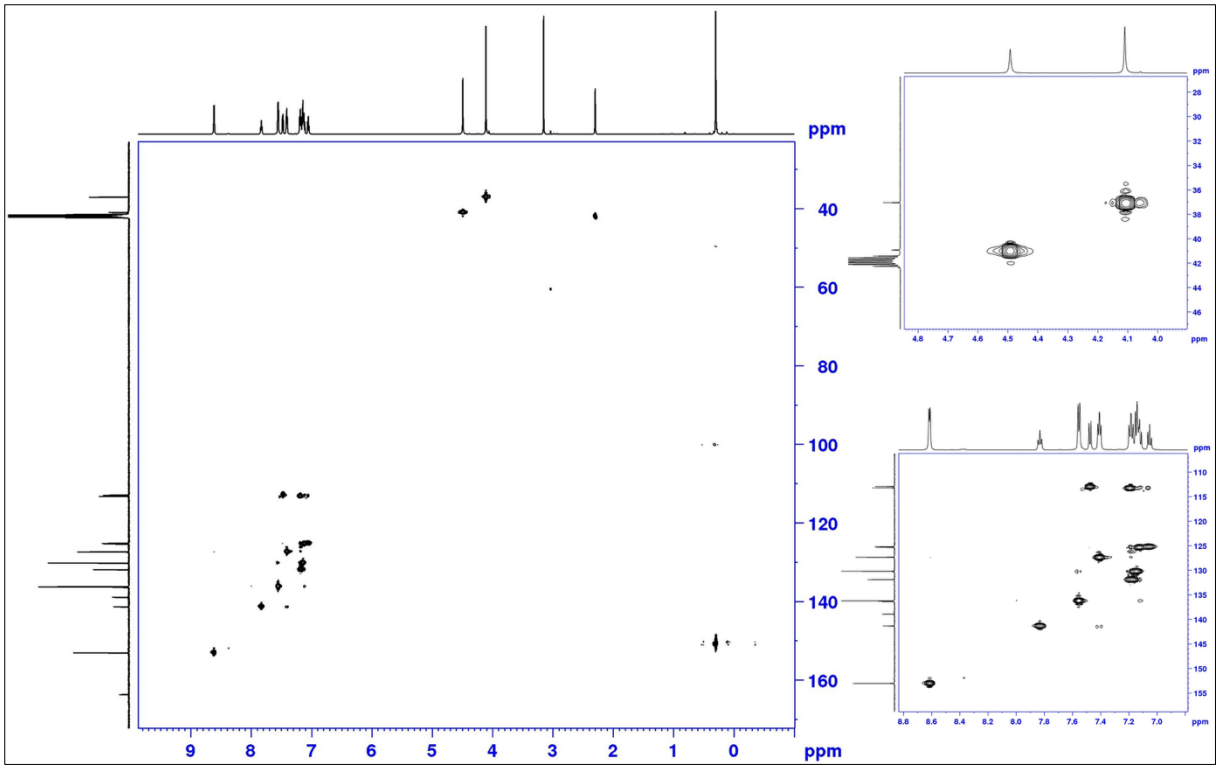
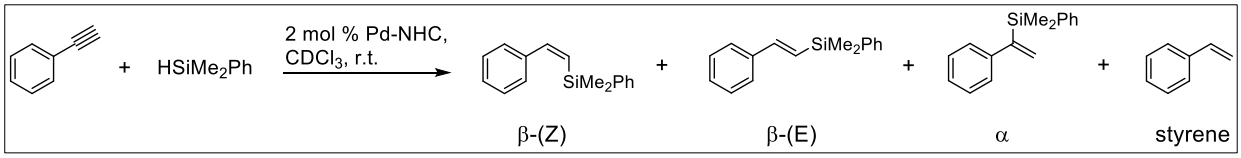


Figure 5. ^{1}H-^{13}C HSQC 2D NMR spectrum acquired using a 600 MHz NMR spectrometer of complex, along with the expanded views of different chemical shift regions of the same spectrum.

Catalytic studies

The catalytic performance of the synthesized Pd-NHC complex was evaluated using the hydrosilylation reaction between phenylacetylene (PA) and dimethylphenylsilane ($HSiMe_2Ph$) as a model system. The reaction was conducted under open-air conditions at room temperature (25 °C), and the reaction progress was monitored by ^{1}H NMR spectroscopy (see Figure 6).



Scheme 2. Catalytic hydrosilylation of terminal alkynes catalyzed by Pd-NHC Complex.

In the experiment conducted at room temperature, a 93% conversion was obtained after 24 hours. The product distribution was determined to be approximately 46% β-(E), 42% β-(Z), and 12% styrene. The high conversion confirms that the Pd-NHC complex functions as an active hydrosilylation catalyst. However, no pronounced selectivity difference was observed between the β-(E) and β-(Z) isomers. This observation can be explained by the neutral nature of the palladium center and the presence of the pyridine ligand, which likely render the alkyne-hydrosilane interactions kinetically comparable.

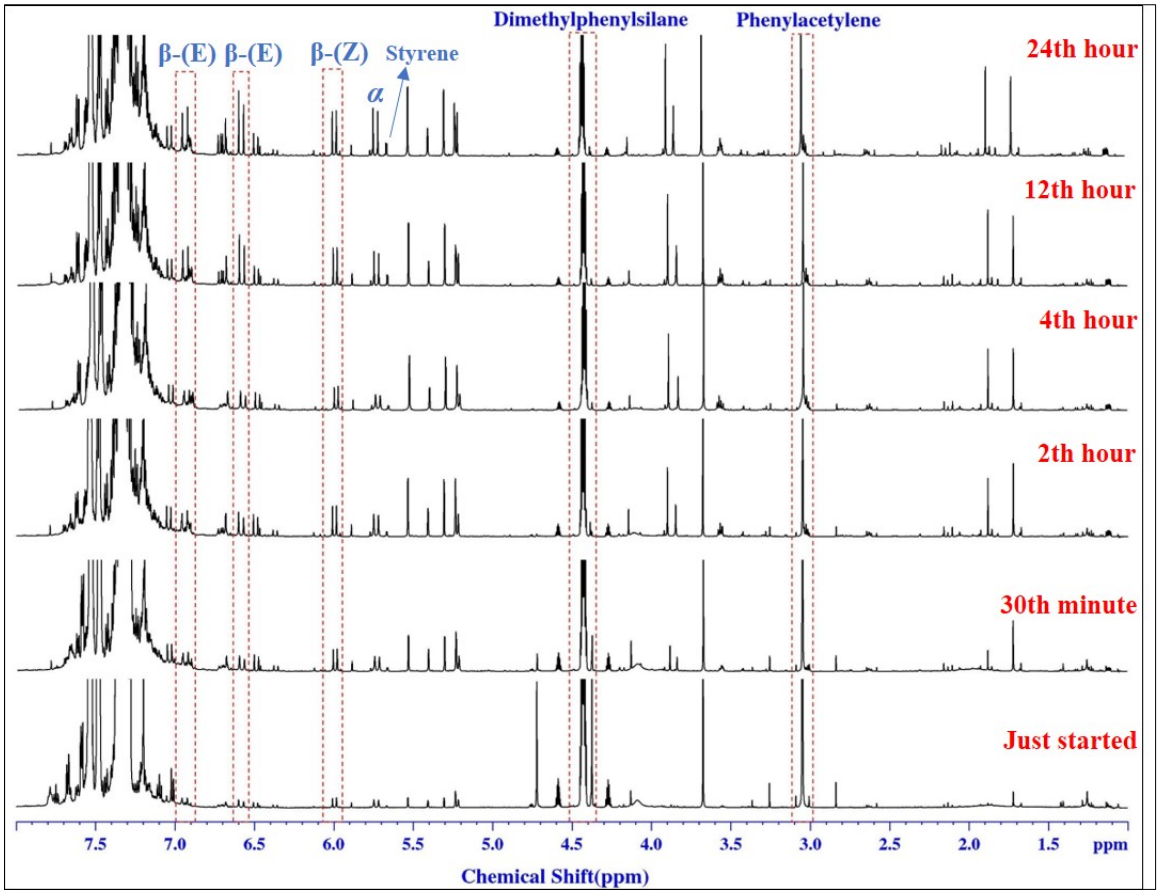


Figure 6. ^{1}H NMR spectra showing the transformation of hydrosilation products at some time intervals as a result of the reaction between HSiMe2Ph and PA.

Similarly, previous studies on Ru, Rh, and Ir-NHC complexes have also reported notable differences between conversion and selectivity. For instance, the Ir-NHC complex reported by Mumcu et al. [16] exhibited approximately 90% conversion with 88% β-(Z) selectivity in the same reaction. In contrast, the Rh-NHC$(CO)_2$Cl complex, although providing a conversion greater than 90%, underwent isomerization to yield almost exclusively the β-(E) isomer after 24 hours. These findings highlight the crucial role of the metal center's electronic properties in determining product selectivity. The present results demonstrate that the Pd center provides lower stereoselectivity but comparable conversion levels relative to the Ru and Ir analogues.

Considering that Pd-NHC complexes have been only rarely employed in hydrosilylation reactions [18], these findings represent a noteworthy indication of catalytic activity. In the literature, PEPPSI-type Pd complexes have been primarily reported as efficient catalysts in C-C bond-forming reactions such as Suzuki, Heck, and Negishi couplings [25]. However, studies exploring their application in the hydrosilylation of alkynes remain quite limited. The chemoselectivity of the reaction was examined through control experiments involving styrene. When a mixture of phenylacetylene and styrene was treated with the Pd-NHC catalyst, only the hydrosilylation product of phenylacetylene was detected, while styrene remained unreacted. This observation demonstrates that the catalyst exhibits high specificity toward alkynes, confirming its chemoselective behavior. A similar trend has previously been reported for Ir–NHC complexes, where the Ir center preferentially coordinates to alkynes, preventing the participation of styrene-like alkenes under identical conditions [16].

The obtained data also demonstrate that the Pd-NHC complex remains stable under the reaction conditions. Even after 24 hours, no significant degradation or loss of the ligand resonances was observed in the ^{1}H NMR spectra, indicating that the complex preserves its structural integrity throughout the catalytic process. This behavior reflects the inherent robustness of PEPPSI-type complexes, which are known to remain stable even under oxidative conditions. Indeed, Organ et al. reported that similar PEPPSI-Pd complexes retain their stability for extended periods in the presence of air and moisture [25]. The relatively lower stereoselectivity observed for the Pd-NHC complex compared to Ru and Ir-NHC analogues can be attributed to the weaker π-backbonding ability of the Pd center [12].

A review of the literature on Pd-NHC systems reveals that, although these complexes often exhibit high catalytic activity in the hydrosilylation of alkynes, their stereoselectivity remains rather limited. For example, He and co-workers [18] reported that the hydrosilylation of terminal alkynes typically yields mixtures of β-(E) and β-(Z) isomers, and that the selectivity is largely dependent on the oxidation state of the metal and the steric effects of the ligand. This trend has also been confirmed in the present study, where the Pd-NHC complex demonstrated high conversion efficiency but low stereoselectivity. Overall, the hydrosilylation activity of the synthesized Pd-NHC complex is comparable to that of Ru, Rh, and Ir analogues reported in the literature; however, the limited selectivity can be attributed to the intrinsic electronic characteristics of the palladium center. Nevertheless, the air and moisture stability, the ability to achieve high conversion with low catalyst loading, and the chemoselective nature of the reaction highlight the promising potential of Pd-NHC systems for hydrosilylation transformations.

CONCLUSION

In this study, a PEPPSI-type Pd-NHC complex was synthesized and characterized for the first time using a silyl-functionalized N-heterocyclic carbene (NHC) ligand. The complex was obtained in 64% yield by reacting $PdCl_2$ with the corresponding benzimidazolium salt in the presence of a base under pyridine medium. Combined elemental analysis and 1D/2D NMR data confirmed the presence of both the Pd-C carbene bond and the silyl substituent within the complex. The catalytic activity of the Pd-NHC complex was evaluated in the hydrosilylation of phenylacetylene with dimethylphenylsilane, where a high conversion (93%) was achieved at room temperature. The product distribution between the β-(E) and β-(Z) isomers was nearly balanced, and the catalyst exhibited high chemoselectivity. Compared to Ir-NHC analogues, the Pd-NHC complex showed comparable activity but lower stereoselectivity, which can be attributed to the limited π-backbonding capacity of the Pd(II) center. Nevertheless, the air and moisture stability of the complex and its ability to operate efficiently under open-air conditions emphasize its practicality as a robust catalyst. Overall, this work demonstrates that Pd-NHC complexes can serve as effective catalysts in hydrosilylation reactions, and that silyl-functionalized NHC ligands enhance the electron density and stability of Pd-based systems. These findings lay the groundwork for the future development of more selective and active Pd-NHC catalysts.

REFERENCES

[1] Herrmann, W. A. (2002). N-heterocyclic carbenes: a new concept in organometallic catalysis. Angewandte Chemie International Edition, *41*(8), 1290-1309.

[2] Wanzlick, H. W. (1962). Aspects of nucleophilic carbene chemistry. Angewandte Chemie International Edition in English, 1(2), 75-80.

[3] Öfele, K. (1968). 1, 3-Dimethyl-4-imidazolinyliden-(2)-pentacarbonylchrom ein neuer Übergangsmetall-carben-komplex. Journal of Organometallic Chemistry, 12(3), P42-P43.

[4] Arduengo III, A. J., Harlow, R. L., & Kline, M. (1991). A stable crystalline carbene. Journal of the American Chemical Society, 113(1), 361-363.

[5] Bourissou, D., Guerret, O., Gabbaï, F. P., & Bertrand, G. (2000). Stable carbenes. Chemical Reviews, 100(1), 39-92.

[6] Hahn, F. E., & Jahnke, M. C. (2008). Heterocyclic carbenes: synthesis and coordination chemistry. Angewandte Chemie International Edition, 47(17), 3122-3172.

[7] Diez-Gonzalez, S., Marion, N., & Nolan, S. P. (2009). N-heterocyclic carbenes in late transition metal catalysis. Chemical Reviews, 109(8), 3612-3676.

[8] Zenkina, O. V., Keske, E. C., Wang, R., & Crudden, C. M. (2011). Dimeric rhodium–ethylene NHC complexes as reactive intermediates for the preparation of tetra-heteroleptic NHC complexes. Organometallics, 30(23), 6423-6432.

[9] Illam, P. M., Donthireddy, S. N. R., Chakrabartty, S., & Rit, A. (2019). Heteroditopic Ru (II)–and Ir (III)–NHC complexes with pendant 1, 2, 3-triazole/triazolylidene groups: stereoelectronic impact on transfer hydrogenation of unsaturated compounds. Organometallics, 38(13), 2610-2623.

[10] Herrmann, W. A., & Köcher, C. (1997). N-Heterocyclic carbenes. Angewandte Chemie International Edition in English, 36(20), 2162-2187.

[11] Glorius, F., & Bellemin-Laponnaz, S. (Eds.). (2007). N-heterocyclic carbenes in transition metal catalysis. Springer Science & Business Media.

[12] Cavallo, L., Correa, A., Costabile, C., & Jacobsen, H. (2005). Steric and electronic effects in the bonding of N-heterocyclic ligands to transition metals. Journal of Organometallic Chemistry, 690(24-25), 5407-5413.

[13] Fukaya, N., Mizusaki, T., Hatakeyama, K., Seo, Y., Inaba, Y., Matsumoto, K., ... & Choi, J. C. (2018). [Pd (4-R3Si-IPr)(allyl) Cl], a Family of Silyl-Substituted Pd–NHC Complexes: Catalytic Systems for the Buchwald–Hartwig Amination. Organometallics, 38(2), 375-384.

[14] Edwards, K. C., Vasiliu, M., Maxwell, J. W., Castillo, C. E., Marion, D. M., Craciun, R., ... & Dixon, D. A. (2023). NHC Carbene–Metal Complex Ligand Binding Energies. The Journal of Physical Chemistry A, 127(51), 10838-10850.

[15] Huynh, H. V. (2017). The organometallic chemistry of N-heterocyclic carbenes. John Wiley & Sons.

[16] Mumcu, A., Karataş, M. O., Özdemir, N., Erdoğan, A., & Küçükbay, H. (2023). Ruthenium, rhodium and iridium complexes of a silyl-substituted N-heterocyclic carbene ligand and their catalytic performance in hydrosilylation of terminal alkynes. Journal of Organometallic Chemistry, 997, 122791.

[17] Karataş, M. O., Keleştemur, Ü., Mumcu, A., Özdemir, N., Erdoğan, A., & Küçükbay, H. (2024). Silver and ruthenium complexes with anthracene functionalized N-heterocyclic carbene ligands: catalytic and cytotoxicity properties. Transition Metal Chemistry, 49(5), 365-372.

[18] He, P., Hu, M. Y., Zhang, X. Y., & Zhu, S. F. (2022). Transition-metal-catalyzed stereo- and regioselective hydrosilylation of unsymmetrical alkynes. Synthesis, 54(01), 49-66.

[19] Cinderella, A. P. (2017). Transition metal-catalyzed cross-coupling of silicon electrophiles for the synthesis of vinyl and alkyl silanes. University of Delaware.

[20] Pielichowski, K., Njuguna, J., Janowski, B., & Pielichowski, J. (2006). Polyhedral oligomeric silsesquioxanes (POSS)-containing nanohybrid polymers. In Supramolecular polymers polymeric betains oligomers (pp. 225-296). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

[21] Marciniec, B. (Ed.). (2009). Hydrosilylation: a comprehensive review on recent advances.

[22] Trost, B. M., & Ball, Z. T. (2005). Addition of metalloid hydrides to alkynes: hydrometallation with boron, silicon, and tin. Synthesis, 2005(06), 853-887.

[23] Ojima, I. (1989). The hydrosilylation reaction. Organic Silicon Compounds (1989), 1, 1479-1526.

[24] Shimada, S. (2023). Recent Advances of Group 10 Transition Metal Hydrosilylation Catalysts. Perspectives of Hydrosilylation Reactions, 13-93.

[25] Organ, M. G., Avola, S., Dubovyk, I., Hadei, N., Kantchev, E. A. B., O'Brien, C. J., & Valente, C. (2006). A user-friendly, all-purpose Pd–NHC (NHC= N-heterocyclic carbene) precatalyst for the Negishi reaction: a step towards a universal cross-coupling catalyst. Chemistry–A European Journal, 12(18), 4749-4755.

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL NEEDS AND IDENTITY DEVELOPMENT AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Neşe DURAN
Öğr. Gör., İstanbul Gedik Üniversitesi, Gedik Meslek Yüksekokulu, Çocuk Gelişimi Programı, Kurtköy, İstanbul.1
İstanbul Aydın Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Gelişimi Bölümü, Doktora Öğrencisi, Küçükçekmece/İstanbul. 2
ORCID NO: 0000-0001-8920-8577
Bahar ÖZET
Çocuk Gelişimi Uzmanı, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Çocuk Gelişimi Bölümü, Doktora Öğrencisi, Küçükçekmece/İstanbul.
ORCID NO: 0000-0003-0156-6017
ZÜHAL BAHAR
Prof. Dr., İstanbul Aydın Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Küçükçekmece/İstanbul
ORCID NO: 0000-0002-9793-930X

Abstract

This study examines the relationship between psychological needs and identity development in university students. A total of 402 students (279 female, 123 male) from the Child Development Department at Istanbul Aydın University participated in the research. Participants were assessed using the Psychological Needs Scale (Eşici, 2014) and the Dimensions of Identity Development Scale (Luyckx et al., 2008; Morsünbül, 2014). Pearson correlation analysis and multiple linear regression models were employed to examine the predictive effects of psychological needs on identity development. The findings revealed that the need for love and belonging strongly predicted identity development ($\beta = 0.14$, $p < .05$). Additionally, the need for autonomy was found to have a significant effect on the identification with commitment dimension ($\beta = 0.12$, $p < .05$). Significant differences were observed between gender and age groups: male students had higher autonomy needs ($p = .002$), while the 18–20 age group demonstrated a stronger need for love and belonging ($p = .025$). These results emphasize the critical role of psychological needs in identity development and highlight the importance of psychological support programs in individuals' psychosocial development processes.

Keywords: University Students, Psychological Needs, İdentity Processes, Young Adulthood Period, Child Development.

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE PSİKOLOJİK İHTİYAÇLAR İLE KİMLİK GELİŞİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Özet

Bu çalışma, üniversite öğrencilerinde psikolojik ihtiyaçlar ile kimlik gelişimi arasındaki ilişkiyi incelemektedir. İstanbul Aydın Üniversitesi Çocuk Gelişimi Bölümü'nden 402 öğrenci (279 kadın, 123 erkek) araştırmaya katılmıştır. Katılımcılar, Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği (Eşici, 2014) ve Kimlik Gelişiminin Boyutları Ölçeği (Luyckx et al., 2008; Morsünbül, 2014) kullanılarak değerlendirilmiştir. Pearson korelasyon analizi ve çoklu doğrusal regresyon modelleri kullanılarak psikolojik ihtiyaçların kimlik gelişimi üzerindeki yordayıcı etkileri

incelenmiştir. Bulgular, sevgi ve ait olma ihtiyacının kimlik gelişimini güçlü bir şekilde yordadığını göstermektedir ($\beta = 0.14$, $p < .05$). Ayrıca, özgürlük ihtiyacının içsel yatırım ile özdeşleşme boyutu üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir ($\beta = 0.12$, $p < .05$). Cinsiyet ve yaş grupları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuş; erkek öğrencilerde özgürlük ihtiyacı daha yüksek ($p = .002$), 18-20 yaş grubunda ise sevgi ve ait olma ihtiyacı daha fazla ($p = .025$) olarak tespit edilmiştir. Bulgular, psikolojik ihtiyaçların kimlik gelişiminde kritik bir rol oynadığını ve bireylerin psikososyal gelişim süreçlerinde psikolojik destek programlarının önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Üniversite öğrencileri, psikolojik ihtiyaçlar, kimlik süreçleri, genç yetişkinlik dönemi, çocuk gelişimi.

GİRİŞ

Psikolojik ihtiyaçlar, insanların yaşam biçimlerine ilişkin bakış açılarını ve algılarını etkileyen önemli etmenlerden biridir. (Çivitçi, 2012). Psikolojik ihtiyaçların doğuştan var olduğu, sonradan öğrenilmediği (Deci & Ryan, 2000) ifade edilmektedir. Hayatta kalma ihtiyacı doğuştan gelmektedir yani bireyin genetik kodlamasında vardır. İnsanların psikolojik gereksinimlerinin karşılanması sağlıklı psikolojiye sahip olmaları için bir ön koşuldur. Bu kavram insanlar arasındaki ilişkilerde, öğrenmede, sağlıklı kimlik gelişiminde ve fiziksel olarak yaşadığımız topluma uyum sağlama sürecinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir (Ross-Plourde & Basque, 2019). Yapılan çalışmalar: Sheldon & Bettencourt (2002) bireylerin psikolojik ihtiyaçlarını anlamanın yollarından birisinin bu bireylerin diğer gruplarla kurdukları ilişkilerde, psikolojik ihtiyaçlarının anlaşılmasının gerektiğini belirtmektedir.

Psikolojik ihtiyaçlar konusu, insan davranışlarının temel belirleyicilerinden biridir. Bu sebeple birçok kuramcının çalışma konusu olmuştur. Bu kuramcılardan biri Maslow' dur. Maslow, ihtiyaçları hiyerarşik olarak belli bir düzende ele almıştır. Bunlar sırasıyla; fizyolojik ihtiyaçlar, güvenlik ihtiyacı, ait olma ve sevgi ihtiyacı, saygı ve kendini gerçekleştirme ihtiyacı şeklindedir. Bu hiyerarşik düzende Maslow, en başta fizyolojik ihtiyaçların karşılandığını sonrasında ise diğer tüm ihtiyaçların ortaya çıkarak organizmayı baskı altına aldığını ve insan ihtiyaçlarının göreceli bir baskınlık hiyerarşisi içerisinde düzenlendiğini ifade etmektedir. Bu konuda öncü kuramcılardan bir diğeri olan Murray, ihtiyacı tatmin duygusunu arttırmak veya tatmin olunmayan bir durumu değiştirmek için anlayışımızı, bakış açımızı, davranışımızı ve algımızı düzenleyen beyindeki bir yapı şeklinde tanımlamaktadır (Çivitçi, 2012).

Alanyazına bakıldığında psikolojik ihtiyaçlarla ilişkili olarak kimliğe dair tanım yapılırken "Ben Kimim?" sorusuna cevap arandığı görülmektedir. Bu arayış sürecinde literatüre önemli katkılar sunan araştırmacılardan biri Erikson olmuştur (Pala & ark., 2021). Erikson (1968), kimlik gelişimini, ergenlik ve beliren yetişkinlikte zirveye ulaşan, durmaksızın ve hayat boyu devam eden bir süreç olarak tanımlamaktadır. Ergenlik ve beliren yetişkinlik dönemlerinde, bu bireylerin kendi yaşam seçimlerini yapmaları ve bir bütün olarak kimlik sentezinin belirtisi olan bir dizi öz-tanımlanan değer ve amaçlara ulaşmaları beklenmektedir. Aksi takdirde bu bireylerin yön duygularının eksik olmasının veya kesin bir amaçlarının olmamasının kimlik karmaşasıyla sonuçlanabileceği ifade edilmektedir ((Luyckx et al., 2008). İnsan yaşamını dönemlere ayırarak inceleyen Erikson, her dönemin kendine ait özellikleri ile tanımlandığı Psikososyal Gelişim Kuramı'nı geliştirmiş ve kimlik gelişimi kavramını da bu kuram çerçevesinde ele almıştır. Erikson kimliğin; sadece insanların kendi yaşamıyla ilgili değil aynı zamanda çevrenin de etkisiyle beraber yaşanan deneyimlerle de ortaya çıktığını vurgulayarak, kimlik gelişiminde sosyal çevrenin öneminin üzerinde durmuştur. Bununla beraber kimlik gelişimi hayat boyu devam etmekte ve her gelişim döneminde farklı değişimler yaşanmaktadır. Bu gelişim dönemlerini sağlıklı bir şekilde atlatamayan çocuklar bir sonraki dönemde kimlik krizleri yaşayabilmektedirler (Pala & ark., 2021). İnsanların kimlik krizini başarılı bir şekilde

atlatması, Erikson' un psikososyal gelişim kuramında yer aldığı gibi, daha önceki gelişim evresinin (güvene karşı güvensizlik, özerkliğe karşı utanç ve kuşku, girişimciliğe karşı suçluluk, çalışkanlığa karşı aşağılık duygusu) birbirini takip eden dönemlerdeki tecrübelerin tamamında meydana gelen bir birikime dayalı olarak kimlik kavramı ile sonuçlanmaktadır (Erikson, 1968).

Bu gelişim dönemlerinden biri olan ve ergenlik döneminden sonra gelen "ilk yetişkinlik" ya da "beliren yetişkinlik" olarak adlandırılan gelişim dönemi yirmili yaşların başından başlayarak otuzlu yaşlar boyunca devam eden bir süreçtir. Bu dönem insanlar için en başta sağlıklı kimlik gelişimi kazanma sonrasında ise kariyer geliştirme, ekonomik ve bireysel bağımsızlık kazanma, yakın sosyal ilişkiler kurma, eş seçme ve aile kurma (Santrock, 2021) dönemidir. Fakat beliren yetişkinlik döneminde belirtilen bu durumların gözlenmemesi ve kimlik arayışının hala devam ediyor olması, bu bireylerde dengesizlikleri, karasızlıkları ve kişinin kendi benliğine odaklanması gibi olumsuz durumları beraberinde getirmektedir (Arnett, 2000). Erken erişkinlik terimini literatüre kazandıran Arnett (2000)' in beliren yetişkinlik kuramı, kimlik oluşumunun kavramsal çerçevesini açıkça sunmaktadır. Aynı zamanda, beliren yetişkinlik dönemini, yaşamda geleceğe yönelik birçok ihtimalin hala var olduğu ve hiçbir rolün bireyler tarafından seçilmediği bir dönem olarak tanımlamıştır. Bu dönemde, özellikle iş, aşk ve dünya görüşleriyle ilgili alanlarda, bu ihtimalleri ortaya çıkarmanın önemli olduğu belirtilmiştir: Örneğin, erken beliren yetişkinler, uzun vadede hangi işlerde doyuma ulaşabileceklerini keşfederek hangi konularda daha başarılı olduklarını sorgulamaya başlarlar ve üniversite öğrencisi olan bu erken erişkinlerden genellikle potansiyel kariyer yollarını ve çeşitli ana dallarını keşfedebilecek düzeyde olmaları beklenmektedir (Arnett, 2000).

Kimlik gelişiminin en genel tanımı, bireyin eşsiz ve kendine has bir tarz içinde yer edinmesi ve bu tarzın tutarlılık ve süreklilik göstermesidir (Dereboy & ark., 2018). Çocukluk dönemi boyunca benlikte yer edinen olumsuz psikolojik duygu sürecinin tamamlanamaması durumu ise kimlik bocalamalarına neden olmaktadır (Erikson, 1968). Bu olumsuz tecrübelerin kimlik gelişimini sekteye uğrattığı yadsınamaz bir gerçektir. Aynı zamanda olumsuz psikolojik deneyimlerin kimlikte bozulmalara yol açtığına dair araştırmalarda, çocuk kaybı (Zheng & Lawson 2015), zorunlu göç etme durumu (Tay & ark. 2015) ve (Güler, 2014) literatürde mevcuttur. Genel olarak Türkiye'de sosyal fobinin (Gültekin & Dereboy 2011) ve psikiyatrik belirtilerin (Başkan, 2000, Türkbay & ark. 2005) kimlik bocalaması ile ilişkili olduğu vurgulanırken, Çuhadaroğlu, 1999' un yapmış olduğu çalışma sonucunda kimlik bocalaması yaşayan bireylerin çoğunda otizm spektrum bozukluğu ve okuma, yazma veya aritmetik bozukluklar gibi öğrenme problemi olan gelişimsel bozukluklar tanısına rastlanmaktadır (Erikson, 1968).

Luyckx ve ark., (2008) yaptıkları çalışma da beş kimlik sürecinden bahsetmektedirler. Bu çalışmaya göre, temelde insanlar kendi yaşamlarına dair kararlarını vermeden önce çeşitli seçenekleri keşfederek hayatlarına bu doğrultuda yön verip başlayabilirler. Daha sonra, bireyler bu kararlarını derinlemesine araştırarak içsel standartlarıyla ne kadar uyumlu olduğunu değerlendirir ve bu sorumlulukların aslında bireylerin kendilerinin bir parçası olduğunu algılayıp bütünleşme seviyesini de ayrıca gözlemleyebilirler. Aynı zamanda bu araştırma, sık sık alternatiflerle ilgili yaşam kararları vermekte zorluk yaşayan ve kaygılanan bireyleri gösteren uyumsuz bir kimlik gelişimi sürecinin de mümkün olabileceğini göstermektedir. Bunun aksine, başarılı bireyler ise kimlik seçeneklerini sağlıklı bir şekilde keşfedebilirler (Morsünbül & Çok, 2014).

Luyckx & ark., (2008) kimlik gelişimine dair modellerinde, Marcia (1989)' nın kimlik statülerini tespit etmek için kullandığı alternatifleri araştırmış ve içselleştirme süreçlerini alt boyutlara ayırmışlardır. Bu alternatifler üzerinde yapılan çalışmaların alt boyutları şu şekildedir; içsel yatırımda bulunma (Gelecekte yapacaklarımla ilgili planlarım var), seçeneklerin genişlemesine araştırılması, (İzleyebileceğim farklı amaçlar hakkında

düşünürüm), seçeneklerin saplantılı araştırılması (Gelecekte yapmak istediklerim konusunda endişeliyim), içsel yatırımla özdeşleşme (Gelecekle ilgili planlarım bana güven veriyor) ve seçeneklerin derinlemesine araştırılması (Gelecekle ilgili yapmış olduğum planlar hakkında başkalarıyla konuşurum) şeklindedir (Atak, 2011). Bu yaklaşımın en büyük kazanımı hem değişken hem de kişi odaklı çalışılmasına fırsat vermesidir. Kısacası kimlik şekillenmesiyle ilgili süreçler detaylı bir şekilde değerlendirilip, bireylerin kimlik statülerine yerleştirilmesiyle beraber kişiler arası çeşitliliklerin fark edilebilmesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda yapılan çalışmada beş kimlik boyutu kullanılmıştır ve sonuç olarak altı kimlik statüsü önerilmiştir. Oluşturulan kimlik statüleri: Başarılı kimlik, ipotekli kimlik, askıya alınmış kimlik, dağılmış, dağınık kimlik, kaygısız kimlik ve farklılaşmamış kimlik şeklinde (Morsünbül & Çok, 2014) sıralanmaktadır.

Bu çalışmada insan gelişiminde kritik dönemlerden biri olan ve ergenlikte başlayıp yaşamın diğer dönemlerini de önemli ölçüde etkileyen, günümüzde ise önemi gittikçe artan kimlik kavramı, literatürde bu konudaki sınırlılığın fark edilmesinden dolayı derinlemesine ele alınmıştır. Aynı zamanda bu çalışmada insan davranışlarının temeli olan psikolojik ihtiyaçların bilinmesi, eğitimcilerin, ruh sağlığı çalışanlarının, çocuk gelişimcilerin ve araştırmacıların öncelikle insan davranışını anlamlandırabilmesi ve bireyin ruh sağlığına yönelik müdahaleleri tespit edebilmesi bakımından önemli görülmüştür. Bu noktadan hareketle bu çalışma, bireyin psikolojik ihtiyaçlarının kimlik gelişimine ne denli etki ettiğinin sosyodemografik özelliklerle beraber ne tür bir ilişki içerisinde olduğunun önemini de ortaya koymayı hedeflemektedir. Fakat literatüre bakıldığında bu ilişkileri ortaya koyan, kimlik gelişiminin boyutları, psikolojik ihtiyaçlar ve sosyodemografik özelliklerle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak kimlik gelişimi ve sosyodemografik özelliklerle ilgili çalışmalar literatürde yer almaktadır. Göğüş, (2013) üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmada, üniversite öğrencilerinin kimlik gelişimleriyle demografik özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve sonuçlara göre sosyodemografik özelliklerin kimlik gelişimiyle ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bu konuda yapılan daha birçok çalışma (Kalafat, A. 2021: İlhan & Özdemir, 2012: Özdikmenli, D. G. 2011) olduğu görülmektedir. Aynı zamanda literatüre bakıldığında bu çalışma kapsamında ele alınan konudaki boşlukla beraber kimlik gelişimiyle ilgili yapılan çalışmaların örneklemlerinin üniversite öğrencileriyle sınırlı sayıda yapılmasına ilişkinde büyük bir boşluk olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışmaların örnekleminin çoğunlukla çocuk ve ergenlerden oluştuğu, yetişkin olan üniversite öğrencileriyle sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Atak, 2011' ın yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'deki çalışmalara bakıldığında, kimlikle ilgili çalışmaların neredeyse tamamının ergenlerle yapıldığı görülmektedir şeklindeki sonucu bu düşünceyi desteklemektedir. Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, (Arnett, 2000; Cote, 2000; Schwartz, 2005; Kroger, 1993) kimlikle ilgili yapılacak olan çalışmaların sadece ergenlerle değil, beliren yetişkinlik döneminde olan üniversite öğrencileriyle de yapılması gerektiğini ifade etmeleri de bu yargıyla paralellik göstermektedir.

Bu çalışma, literatürde yer alan örneklemlerde psikolojik ihtiyaçların ne ölçüde karşılandığını, yetişkinlik dönemini ve özellikle kimlik gelişimini nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla üniversite öğrencileriyle yürütülmüş ve bu alandaki boşluğun giderilmesi hedeflenmiştir. Nitekim yetişkinliğe ilk adımlardan birinin üniversite yılları olduğu düşünülürse bu döneme kadar çocukların kimlik gelişimlerini tamamlamış olmaları beklenmektedir. Dolayısıyla bu çalışma, henüz kimlik gelişimini tamamlamamış olan bireyler var ise bunun nedeninin katılımcıların psikolojik ihtiyaçlarıyla ne denli ilişkili olup olmadığını sosyodemografik özellikleriyle beraber belirlemeyi amaçlamaktadır. Bununla birlikte, bu çalışmada ortaya konulacak bulgular ışığında kimlik kazanımı sürecindeki beliren yetişkinlerle çalışan psikolojik danışmanlara, psikologlara, çocuk gelişimcilere, ilgili diğer alan uzmanlarına ve araştırmacılara bu konuda koruyucu, önleyici ve geliştirici öneriler sunulmasının yararlı olacağı da düşünülmektedir.

HİPOTEZLER

Üniversite öğrencilerinde psikolojik ihtiyaçlar ile kimlik gelişimi arasında anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki vardır.
Üniversite öğrencilerinde psikolojik ihtiyaçların, kimlik gelişimi boyutlarını anlamlı düzeyde yordadığı görülmektedir.
Cinsiyete göre psikolojik ihtiyaçlarda fark vardır.
Cinsiyete göre kimlik gelişimi boyutlarında fark vardır.
Yaşa göre psikolojik ihtiyaçlarda fark vardır.
Yaşa göre kimlik gelişimi boyutlarında fark vardır.

YÖNTEM

Katılımcılar

Bu araştırmaya İstanbul Aydın Üniversitesi Çocuk Gelişimi Bölümü'nde öğrenim gören toplam 402 öğrenci (279 kadın, 123 erkek) katılmıştır. Katılımcılar, gönüllü olarak araştırmaya dahil edilmiş ve çalışma hakkında bilgilendirilerek onamları alınmıştır.
Araştırmaya katılan toplam 402 kişi, demografik özellikleri açısından incelenmiştir. Yaş dağılımı değerlendirildiğinde, katılımcıların %78.4'ünün (*n = 315*) 18-20 yaş aralığında, %21.6'sının (*n = 87*) ise 21-24 yaş aralığında olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet dağılımına bakıldığında, katılımcıların %69.4'ünün (*n = 279*) kız, %30.6'sının (*n = 123*) erkek olduğu görülmüştür. Eğitim durumlarına göre incelendiğinde, katılımcıların %77.4'ünün (*n = 311*) birinci sınıf, %15.9'unun (*n = 64*) ikinci sınıf, %3.7'sinin (*n = 15*) üçüncü sınıf ve %3'ünün (*n = 12*) dördüncü sınıf öğrencisi olduğu tespit edilmiştir. Çocukluk döneminin geçirildiği yer açısından değerlendirildiğinde, katılımcıların %11.7'sinin (*n = 47*) ilçede, %23.4'ünün (*n = 94*) şehirde ve %64.9'unun (*n = 261*) metropolde (İstanbul, Ankara, İzmir) büyüdüğü ifade edilmiştir. Bu bulgular, katılımcıların yaş, cinsiyet, sınıf düzeyi ve çocukluk dönemini geçirdikleri yer açısından çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Katılımcılar rastgele seçilmiş olup, araştırmada herhangi bir özel grup ayrımı yapılmamış, yalnızca Çocuk Gelişimi Bölümü öğrencileri çalışmaya dahil edilmiştir. Örneklem, Çocuk Gelişimi Bölümü'nde öğrenim gören öğrencilerin genel demografik özelliklerini yansıtmaktadır.

TASARI

Bu çalışma, üniversite öğrencilerinde psikolojik ihtiyaçlar ile kimlik gelişimi arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada tek ölçüm noktası kullanılmıştır. Çalışmaya İstanbul Aydın Üniversitesi Çocuk Gelişimi Bölümü'nde öğrenim gören toplam 402 öğrenci (279 kadın, 123 erkek) katılmıştır. Katılımcılar, yaş, cinsiyet ve çocukluk döneminde yetiştikleri yer açısından çeşitlilik göstermektedir. Yaş dağılımına bakıldığında, öğrencilerin %78,4'ü (n = 315) 18-20 yaş aralığında, %21,6'sı (n = 87) 21-24 yaş aralığında yer almaktadır. Araştırmada kullanılan ölçekler, öğrencilerin psikolojik ihtiyaçlarını ve kimlik gelişim düzeylerini değerlendirmek amacıyla uygulanmıştır. Katılımcılar, Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği (Eşici, 2014) ve Kimlik Gelişiminin Boyutları Ölçeği ((Luyckx et al., 2008; Morsünbül, 2014) ile değerlendirilmiştir. Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği, sevgi/ait olma, özgürlük, güç ve eğlence gibi temel psikolojik ihtiyaçları ölçmektedir. Kimlik Gelişiminin Boyutları Ölçeği ise bireylerin kimlik gelişim sürecini içsel yatırımda bulunma, içsel yatırım ile özdeşleşme, seçeneklerin genişlemesine araştırılması, seçeneklerin derinlemesine araştırılması ve seçeneklerin saplantılı araştırılması olmak üzere beş farklı boyutta ele almaktadır.
Veriler, yüz yüze uygulanan anketler aracılığıyla toplanmıştır. Katılımcılara çalışmanın amacı ve kapsamı hakkında detaylı bilgilendirme yapılmış, gönüllü olarak katılım sağladıkları kabul edilmiştir. Tüm katılımcılar, araştırmaya kendi istekleriyle katılmış olup, veri toplama

sürecinde etik kurallar gözetilmiştir. Tüm ölçeklerin güvenirlik analizleri yapılmış, Cronbach Alpha katsayıları hesaplanmış ve ölçeklerin güvenilir olduğu belirlenmiştir.
Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 26 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek için Pearson Korelasyon Analizi uygulanmış, psikolojik ihtiyaçların kimlik gelişimi üzerindeki yordayıcı etkisini incelemek amacıyla Regresyon Analizi yapılmıştır.

MATERYALLER VE TEST ARAÇLARI

Sosyo-Demografik Bilgi Formu

Demografik bilgi formu, araştırmacılar tarafından oluşturulmuş üniversite öğrencilerinin yaş, cinsiyet, sınıf ve çocukluk döneminde yetiştiği yerin sorulduğu Kişisel Veri Formudur. Veriler, yüz yüze uygulanan anketler aracılığıyla toplanmıştır. Anket uygulamaları, öğretim görevlilerinin müsaitlik durumuna göre planlanmış ve veri toplama süreci yaklaşık iki ay sürmüştür. Veri toplama sürecinde, öğretim görevlilerine e-posta yoluyla ulaşılarak derslerine katılım için izin alınmış, katılımcılara çalışmanın kapsamı ve önemi hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Katılımcılar, kendi sınıf düzeylerine göre (1., 2., 3. ve 4. sınıf) ayrı gruplar halinde değerlendirilmiş, her grubun anketi kendi belirlenen günlerinde uygulanmıştır. Anket uygulamaları, araştırmacılar tarafından denetimli bir şekilde gerçekleştirilmiş ve her bir oturum yaklaşık 15 dakika sürmüştür.

Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği

Çocuk gelişimi bölümü öğrencilerinin psikolojik ihtiyaçlarının düzeyini belirlemek için kullanılan, William Glasser'in Seçim Teorisi baz alınarak Eşici (2014) tarafından geliştirilen "Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği" veri toplama aracı olarak kullanılacaktır. Ölçekte toplam 25 madde ve 4 alt boyut bulunmaktadır.
Ölçeğin alt boyutları ise sırasıyla sevgi/ait olma, özgürlük, güç ve eğlencedir. 1-7 arası maddeler "sevgi/ait olma" alt boyutunu, 8-12 arası maddeler "özgürlük" alt boyutunu, 13-17 arası maddeler "güç" alt boyutunu ve son olarak 18-25 arası maddeler "eğlence" alt boyutunu oluşturmaktadır.
Sevgi/ait olma boyutunda "Ailem bana her fırsatta beni sevdiğini hissettirir" gibi aile sevgisine ilişkin sorular, özgürlük boyutunda "Hayatımda tercihlerimi kendim yaparım" şeklinde özgürlük temalı sorular, güç boyutunda "Kendimi aşmak için gayret gösteririm" gibi bireysel güç içerikli sorular ve eğlence boyutunda ise "Yeni bir şeyler öğrenirken keyif alırım" tarzında hayattan keyif alma durumunu ölçen maddeler vardır. Ölçeğin maddeleri 5'li likert-tipinde ve "Her zaman" (5), "Genellikle" (4), "Ara sıra" (3), "Nadiren" (2), "Hiçbir zaman" (1) puan şeklinde puanlandırılmaktadır.
Ölçeğin "sevgi ve ait olma" boyutunda minimum 7 maksimum 35 puan, "özgürlük" boyutunda minimum 5 maksimum 25, "güç" boyutunda minimum 5 maksimum 25 puan ve "eğlence" boyutunda ise en az 8 en fazla 40 puan elde edilebilmektedir. Ölçekten alınan toplam puan en az 25, en çok 125 puandır. Puan yükseldikçe psikolojik ihtiyaçların doyumuna işaret etmektedir.
Ölçeğin güvenirlik çalışması yapılmış, güvenirlik katsayıları hesaplanmış ve Cronbach Alpha değerleri sevgi ve ait olma boyutu için α =.87, özgürlük alt boyutu için α =.69, güç alt boyutu için α =.66, ve eğlence alt boyutu için α =.76 bulunmuştur (Eşici, 2021). Bu çalışmanın sonucunda da ölçeğin ve alt boyutlarının Cronbach Alpha değerine bakılacaktır.

Kimlik Gelişiminin Boyutları Ölçeği

Kimlik Gelişiminin Boyutları Ölçeği Luyckx ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş, Morsünbül tarafından Türkçeye uyarlanmıştır (Luyckx, Schwartz ve ark., 2008; Morsünbül, 2014).
Toplam 25 maddeden oluşan ölçeğin 5 alt boyutu bulunmaktadır. Bunlar; içsel yatırımda bulunma- 5 madde, içsel yatırım ile özdeşim- 5 madde, seçenekleri derinlemesine araştırma- 5 madde, seçenekleri genişlemesine araştırma- 5 madde, seçenekleri saplantılı araştırma- 5

maddedir. Maddeler 5'li Likert (kesinlikle katılıyorum=5, kesinlikle katılmıyorum=1) şeklinde puanlanmaktadır. Ölçeğin her alt boyutu ayrı ayrı değerlendirilmekte ve alt ölçeklerin alacağı puanları 5 ila 25 arasında değişmektedir.
Her alt boyut için örnek maddeler; içsel yatırımda bulunma: "Gelecekte yapacaklarımla ilgili planlarım var", seçeneklerin genişlemesine araştırılması: "İzleyebileceğim farklı amaçlar hakkında düşünürüm", seçeneklerin saplantılı araştırılması: "Gelecekte yapmak istediklerim konusunda endişeliyim", içsel yatırımla özdeşleşme: "Gelecekle ilgili planlarım bana güven veriyor" ve seçeneklerin derinlemesine araştırılması: "Gelecekle ilgili yapmış olduğum planlar hakkında başkalarıyla konuşurum" şeklindedir.
Orijinal ölçek geliştirilirken doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. Orijinal ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi DFA sonuçları; Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (The Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA)=0.07, Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI)=0.94'tür.
Ölçeğin alt ölçekleri için Cronbach alfa değerleri içsel yatırımda bulunma için 0.86, içsel yatırımla özdeşleşme için 0.86, seçeneklerin genişlemesine araştırılması için 0.81, seçeneklerin derinlemesine araştırılması için 0.79 ve son olarak seçeneklerin saplantılı araştırılması için 0.86'dır.
Türkçeye uyarlanan ölçeğin iç tutarlık güvenirlik katsayısı içsel yatırımda bulunma için .88, içsel yatırımla özdeşleşme boyutu için .89, seçeneklerin genişlemesine araştırılması boyutu için .87, seçeneklerin derinlemesine araştırılması boyutu için .89, seçeneklerin saplantılı araştırılması boyutu için .90 olarak bulunmuştur.
Tüm bu bulgular değerlendirildiğinde Kimlik Gelişiminin Boyutları Ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu söylenebilmektedir (Çok ve Morsünbül, 2014). Bu çalışmanın sonucunda da ölçeğin ve alt boyutlarının Cronbach Alpha değerine bakılacaktır.

VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ- ANALİZİ

Bu araştırmada, istatistiksel analizler IBM SPSS 27 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçekler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla Pearson Korelasyon analizi uygulanmış ve bu analizle değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve gücü değerlendirilmiştir. Yordama analizleri kapsamında Çoklu Doğrusal Regresyon modellerinden yararlanılmıştır. Ayrıca, demografik değişkenlere bağlı olarak ölçek puanlarındaki farklılıkları incelemek için Bağımsız Örneklem t-testi uygulanmıştır. Tüm analizler %95 güven düzeyinde gerçekleştirilmiş olup, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<.05$ olarak kabul edilmiştir. Bu sistematik ve özenli metodolojik yaklaşım, çalışmada elde edilen bulguların güvenilirliğini artırarak, verilerin doğru ve tutarlı bir şekilde yorumlanmasına olanak sağlamıştır.

SONUÇLAR

Tablo 3: Psikolojik İhtiyaçlar ile Kimlik Gelişiminin Boyutları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği	1									
2-Sevgi ve Ait Olma	.79**	1								
3-Özgürlük	.75**	.41**	1							
4-Güç	.89**	.59**	.62**	1						
5-Eğlence	.88**	.52**	.60**	.77**	1					
6-KGBÖ İçsel Yatırımda Bulunma	.43**	.33**	.35**	.39**	.36**	1				
7-KGBÖ Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması	.45**	.33**	.33**	.39**	.42**	.84**	1			
8-KGBÖ Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması	.19**	.19**	.11*	.12*	.19**	.43**	.54**	1		
9-KGBÖ İçsel Yatırımla Özdeşleşme	.45**	.36**	.35**	.41**	.39**	.86**	.81**	.45**	1	
10-KGBÖ Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması	.40**	.33**	.26**	.35**	.36**	.76**	.81**	.61**	.80**	1

***p<0.01, *p<0.05*

Korelasyon analizi sonucuna göre, Psikolojik İhtiyaçlar değişkeni ile İçsel Yatırımda Bulunma ile pozitif ve orta düzeyde (r=.43, p<.01), Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.45, p<.01), Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması ile pozitif ve zayıf düzeyde (r=.19, p<.01), İçsel Yatırımla Özdeşleşme ile pozitif ve orta düzeyde (r=.45, p<.01), ve Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.40, p<.01) anlamlı ilişkilere sahiptir.

Sevgi ve Ait Olma değişkeni ile İçsel Yatırımda Bulunma ile pozitif ve orta düzeyde (r=.33, p<.01), Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.33, p<.01), Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması ile pozitif ve zayıf düzeyde (r=.19, p<.01), İçsel Yatırımla Özdeşleşme ile pozitif ve orta düzeyde (r=.36, p<.01), ve Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.33, p<.01) anlamlı ilişkilere sahiptir.

Özgürlük değişkeni ile İçsel Yatırımda Bulunma ile pozitif ve orta düzeyde (r=.35, p<.01), Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.33, p<.01), Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması ile pozitif ve zayıf düzeyde (r=.11, p<.05), İçsel Yatırımla Özdeşleşme ile pozitif ve orta düzeyde (r=.35, p<.01), ve Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.26, p<.01) anlamlı ilişkilere sahiptir.

Güç değişkeni ile İçsel Yatırımda Bulunma ile pozitif ve orta düzeyde (r=.39, p<.01), Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.39, p<.01), Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması ile pozitif ve zayıf düzeyde (r=.12, p<.05), İçsel Yatırımla Özdeşleşme ile pozitif ve orta düzeyde (r=.41, p<.01), ve Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.35, p<.01) anlamlı ilişkilere sahiptir.

Eğlence değişkeni ile İçsel Yatırımda Bulunma ile pozitif ve orta düzeyde (r=.36, p<.01), Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.42, p<.01), Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması ile pozitif ve zayıf düzeyde (r=.19, p<.01), İçsel Yatırımla Özdeşleşme ile pozitif ve orta düzeyde (r=.39, p<.01), ve Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması ile pozitif ve orta düzeyde (r=.36, p<.01) anlamlı ilişkilere sahiptir.

Tablo 4: Psikolojik İhtiyaçların Kimlik Gelişiminin Boyutlarını Yordamasına İlişkin Bulgular.

	İçsel Yatırımda Bulunma		Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması		Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması		İçsel Yatırımla Özdeşleşme		Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması	
Bağımsız Değişkenler	**β**	**t**	**β**	**t**	**β**	**t**	**β**	**t**	**β**	**t**
Sevgi ve Ait Olma	0.14	2.49*	0.13	2.31*	0.17	2.72**	0.16	2.83**	0.16	2.77**
Özgürlük	0.15	2.56*	0.08	1.44	0.00	0.03	0.12	2.08*	0.01	0.24
Güç	0.15	1.84	0.07	0.95	-0.13	-1.53	0.14	1.82	0.11	1.39
Eğlence	0.08	1.09	0.24	3.32***	0.20	2.50*	0.13	1.73	0.18	2.43*

****p<.001, **p<.01, *p<.05*

Regresyon analizi bulguları, İçsel Yatırımda Bulunma boyutunda, sevgi ve ait olma ihtiyacının bu boyutu pozitif ve anlamlı şekilde yordadığı tespit edilmiştir ($\beta = 0.14$, $t = 2.49$, $p < .05$). Özgürlük ihtiyacının da içsel yatırımda bulunma üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur ($\beta = 0.15$, $t = 2.56$, $p < .05$). Ancak, güç ve eğlence ihtiyaçlarının bu boyut üzerinde anlamlı bir etkisi gözlenmemiştir ($p > .05$).

Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması boyutunda, sevgi ve ait olma ihtiyacının pozitif ve anlamlı bir yordayıcı olduğu görülmüştür ($\beta = 0.13$, $t = 2.31$, $p < .05$). Ayrıca, eğlence ihtiyacının bu boyutta daha güçlü bir pozitif etkide bulunduğu belirlenmiştir ($\beta = 0.24$, $t = 3.32$, $p < .001$). Özgürlük ve güç ihtiyaçlarının bu boyut üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$).

Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması boyutunda, sevgi ve ait olma ihtiyacının pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir ($\beta = 0.17$, $t = 2.72$, $p < .01$). Eğlence ihtiyacının da bu boyutu pozitif ve anlamlı şekilde yordadığı belirlenmiştir ($\beta = 0.20$, $t = 2.50$, $p < .05$). Bununla birlikte, özgürlük ve güç ihtiyaçlarının bu boyut üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$).

İçsel Yatırımla Özdeşleşme boyutunda, sevgi ve ait olma ihtiyacının pozitif ve anlamlı bir yordayıcı olduğu görülmüştür ($\beta = 0.16$, $t = 2.83$, $p < .01$). Özgürlük ihtiyacının da bu boyut üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi bulunmaktadır ($\beta = 0.12$, $t = 2.08$, $p < .05$). Ancak, güç ve eğlence ihtiyaçlarının bu boyut üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$).

Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması boyutunda, sevgi ve ait olma ihtiyacının bu boyutu pozitif ve anlamlı şekilde yordadığı tespit edilmiştir ($\beta = 0.16$, $t = 2.77$, $p < .01$). Eğlence ihtiyacının da bu boyut üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir ($\beta = 0.18$, $t = 2.43$, $p < .05$). Özgürlük ve güç ihtiyaçlarının bu boyut üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır ($p > .05$).

Genel olarak, kimlik gelişiminin farklı boyutlarını en güçlü şekilde etkileyen psikolojik ihtiyaçlar, boyutlara göre değişiklik göstermektedir. Özellikle sevgi ve ait olma ile eğlence ihtiyaçlarının, seçeneklerin araştırılması ve derinleştirilmesi boyutlarında önemli bir rol oynadığı saptanmıştır.

Tablo 5: Cinsiyete Göre Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği, Kimlik Gelişiminin Boyutları Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılması

	Kız $\bar{X}$**(SS)**	**Erkek** $\bar{X}$**(SS)**	**p-değeri**
Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği	99.94 (18.01)	102.85 (17.92)	0.137
Sevgi ve Ait Olma	28.89 (6.46)	30.11 (6.18)	0.078
Özgürlük	19.25 (4.33)	20.67 (3.78)	0.002**
Güç	18.85 (4.42)	19.73 (4.40)	0.066
Eğlence	32.95 (6.63)	32.33 (6.75)	0.391
KGBÖ İçsel Yatırımda Bulunma	19.33 (4.72)	19.91 (4.94)	0.260
KGBÖ Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması	19.65 (4.80)	19.71 (5.05)	0.917
KGBÖ Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması	17.58 (5.11)	17.20 (5.96)	0.530
KGBÖ İçsel Yatırımla Özdeşleşme	19.43 (4.92)	19.35 (5.26)	0.877
KGBÖ Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması	19.39 (4.72)	19.04 (5.30)	0.525

****p<.001, **p<.01, *p<.05*

Yukarıdaki bulgular değerlendirildiğinde, Özgürlük puanlarında kızların ($\bar{X}$ = 19.25, *Ss* = 4.33), erkeklere ($\bar{X}$ = 20.67, *Ss* = 3.78) kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmüştür (*p* = .002).

Buna karşın, Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği (*p* = .137), Sevgi ve Ait Olma (*p* = .078), Güç (*p* = .066), Eğlence (*p* = .391), İçsel Yatırımda Bulunma (*p* = .260), Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması (*p* = .917), Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması (*p* = .530), İçsel Yatırımla Özdeşleşme (*p* = .877) ve Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması (*p* = .525) puanlarında kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 6: Yaşa Göre Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği, Kimlik Gelişiminin Boyutları Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılması.

	18-20 Yaş $\bar{X}$**(SS)**	**21-24 Yaş** $\bar{X}$**(SS)**	**p-değeri**
Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği	101.08(17.82)	99.95(18.75)	0.606
Sevgi ve Ait Olma	29.69(6.01)	27.73(7.44)	0.025*
Özgürlük	19.66(4.20)	19.77(4.29)	0.829
Güç	19.09(4.34)	19.23(4.73)	0.801
Eğlence	32.63(6.70)	33.23(6.56)	0.461
KGBÖ İçsel Yatırımda Bulunma	19.78(4.46)	18.53(5.75)	0.063
KGBÖ Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması	19.88(4.61)	18.92(5.67)	0.148
KGBÖ Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması	17.69(5.23)	16.66(5.86)	0.112
KGBÖ İçsel Yatırımla Özdeşleşme	19.48(4.78)	19.16(5.81)	0.638
KGBÖ Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması	19.45(4.72)	18.69(5.48)	0.199

Yukarıdaki bulgular incelendiğinde, Sevgi ve Ait Olma puanlarında 18-20 yaş grubunun ($\bar{X}$ = 29.69, *Ss* = 6.01), 21-24 yaş grubuna ($\bar{X}$ = 27.73, *Ss* = 7.44) kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür (*p* = .025).

Buna karşın, Psikolojik İhtiyaçlar Ölçeği (*p* = .606), Özgürlük (*p* = .829), Güç (*p* = .801), Eğlence (*p* = .461), İçsel Yatırımda Bulunma (*p* = .063), Seçeneklerin Genişlenmesine Araştırılması (*p* = .148), Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması (*p* = .112), İçsel Yatırımla Özdeşleşme (*p* = .638) ve Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması (*p* = .199) puanlarında 18-20 yaş grubu ile 21-24 yaş grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Psikolojik ihtiyaçların kimlik gelişimi ile nasıl ilişkilendirildiği ve bu süreçte hangi ihtiyaçların önemli rol oynadığı incelendiği bu çalışmada, psikolojik ihtiyaçlar (sevgi ve ait olma, özgürlük,

güç, eğlence gibi) ile kimlik gelişimi arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Deci ve Ryan (1985), bireylerin psikolojik ihtiyaçlarının karşılanmasının kimlik gelişimi üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu öne sürmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular, bu ihtiyaçların karşılanma düzeyinin kimlik gelişiminin farklı boyutlarını nasıl etkilediğine dair önemli bilgiler sunmaktadır. Benzer şekilde, yeterlilik ihtiyacının karşılanması, bireylerin benlik algılarını güçlendirerek kimliklerine dair daha sağlam bir bağlılık geliştirmelerini kolaylaştırmaktadır (Erikson, 1968). Kimlik, yalnızca bireyin kendi yaşantısıyla değil, çevresel etkenler ve yaşanan değişimlerle de meydana gelmektedir. Gelişim yaşam boyu devam etmekte ve her gelişim döneminde farklı değişim ve gelişim süreçleri yaşanmaktadır. Araştırma bulguları, sevgi ihtiyacının kimlik gelişiminde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Sosyal bağların güçlü olduğu bir çevrede, bireylerin kimliklerini daha sağlıklı bir şekilde oluşturup sürdürdükleri literatürlerle desteklenmiştir (Berzonsky, 2004). Kroger (2007) tarafından yapılan kimlik gelişimi çalışmaları, bireylerin yeterlilik duygusu ve sosyal bağlarının güçlenmesinin kimlik gelişimini hızlandırdığını ortaya koymaktadır. Yeterlilik, bireyin kendini tanıması ve sosyal çevrede kendine bir yer edinmesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Atak (2011) tarafından yapılan çalışmada, özellikle ergenlik döneminde bireylerin kimlik gelişiminde psikolojik ihtiyaçların kritik bir rol oynadığı vurgulanmıştır. Sevgi, ait olma ve özgürlük gibi temel ihtiyaçların tatmini, bireyin kendini daha iyi tanımasını ve sosyal çevresinde daha sağlam bir kimlik geliştirmesini sağlamaktadır. Bu çalışma, mevcut teorik çerçeveyi destekler nitelikte olup, psikolojik ihtiyaçların karşılanmasının yalnızca bireysel düzeyde değil, aynı zamanda sosyal bağlamda da önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bireylerin psikolojik gereksinimlerinin karşılanma sürecinde aile önemli bir faktördür. Aile ortamında algılanan duygusal atmosfer, bireylerin gelişimi üzerinde belirleyici bir rol oynayabilmektedir. Yapılan araştırmalar, aile ilişkilerinin bireyin kimlik gelişimiyle yakından bağlantılı olduğunu göstermektedir. Papini ve çalışma arkadaşları (1989) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, ergenlerin kimlik gelişimi ile aile içindeki ilişkilerinin niteliği arasındaki bağlantılar incelenmiştir. Araştırmada, aile ilişkilerinin duygusal yönü; aile üyelerinin karar alma sürecindeki memnuniyeti ve bireyler arasındaki etkileşim boyutları üzerinden ele alınmıştır. Sonuçlar, karar alma sürecinde hissedilen doyumun kimlik gelişimini desteklediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, aile bireyleri arasındaki etkileşimlerde duygusal mesafenin bireysellik duygusunu güçlendirdiği belirlenmiştir. Kişinin kimlik gelişiminde aile ile yaşadığı bu süreç, psikolojik ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra, kimlik gelişimi üzerinde bireylerin farkındalık seviyeleri de etkili olup, bu farkındalığın oluşumunda psikolojik iyi oluş ve dolayısıyla psikolojik ihtiyaçların karşılanması önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Kuyumcu ve Güven'in (2012) gerçekleştirdiği araştırmada, üniversite öğrencilerinin psikolojik iyi oluş, duygusal farkındalık ve duygularını ifade etme düzeylerinin ülke ve cinsiyet bağlamında nasıl farklılık gösterdiği incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, Türk üniversite öğrencilerinin psikolojik iyi oluş, duygusal farkındalık ve duygularını ifade etme puanlarının, İngiliz üniversite öğrencilerine kıyasla daha düşük olduğu saptanmıştır. Bireylerin temel ihtiyaçlarının yeterince karşılanmaması durumunda, beklenti düzeylerinin düşük olabileceği, yakın ilişkiler kurmada zorluk yaşayabilecekleri, aşağılanma hissi geliştirebilecekleri ve yabancılaşma ile kararsızlık gibi duyguların daha baskın hale gelebileceği söylenebilir.

Heshmati ve Rahiminejad (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, kimlik statüleri ile uyumsuzluk arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonuçları, özellikle kargaşalı ve askıya alınmış kimlik statüsüne sahip bireylerin, uyumsuzluk değişkeni ile anlamlı ve pozitif bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, bireylerin temel ihtiyaçlarının karşılanmaması durumunda ortaya çıkabilecek yabancılaşma ve uyumsuzluk gibi faktörlerin kimlik gelişimi üzerindeki etkisini gözler önüne sermektedir. Bireyin kimlik gelişimi ve psikolojik ihtiyaçlarının karşılanmasında ebeveyn tutumları önemli bir faktör olarak

değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, Yenihayat (2011) tarafından yürütülen araştırmada, kimlik statüleri, anne-baba tutumları ve kişilik özellikleri arasındaki ilişki incelenmiş ve ebeveyn tutumlarının kimlik gelişimi üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Cinsiyete göre psikolojik ihtiyaçlar ve kimlik gelişiminin boyutlarından alınan bulgulara göre; kadınların erkeklere oranla özgürlük kimlik gelişiminin daha düşük olduğu görülmektedir. Toplumda cinsiyetin bireylerin psikolojik ihtiyaçlarını şekillendiren önemli bir faktör olduğu, bu durumun sosyal, kültürel ve dini boyutlarda farklı açılardan ele alınabileceği (Connell, 2009) belirtilmektedir. İlhan ve Özbay (2010), yaşam amaçlarının ve psikolojik ihtiyaç doyumunun öznel iyi oluş üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma, 14 farklı devlet üniversitesinin çeşitli fakültelerinde öğrenim gören 1474 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma bulguları, kadın üniversite öğrencilerinin içsel amaçların tamamına ve dışsal amaçların alt boyutlarından fiziksel çekiciliğe erkek öğrencilere kıyasla daha fazla önem verdiğini ortaya koymuştur. Çelikkaleli ve çalışma arkadaşları (2005) ise lise öğrencilerinin psikolojik ihtiyaçlarını okul türü ile anne ve baba eğitim düzeyi açısından değerlendirmiştir. Mersin il merkezindeki beş farklı liseden 249 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırmada, psikolojik ihtiyaçların birbirleriyle hem pozitif hem de negatif yönde ilişki gösterdiği ve bu ihtiyaçların cinsiyetler arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Cirhinlioğlu (2006) tarafından yapılan bir diğer araştırmada ise cinsiyet, üniversite sınıf düzeyi, utanç eğilimi, dini yönelimler, benlik kurguları ve psikolojik iyi olma arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırma sonuçları, kadın öğrencilerin kendini kabul düzeylerinin daha yüksek olduğunu ve utanç eğiliminin; kendini kabul, çevresel kontrol, bireysel gelişim ve özerklik ile negatif yönde bir ilişki gösterdiğini ortaya koymuştur. Kadınların birçok toplumda geri planda bırakılması, erkeklerin başarılarının yüceltilmesi ya da başarı beklentisinin genellikle erkeklere yöneltilmesi, toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin önemli bir göstergesi olarak öne çıkmaktadır (Kandiyoti, 1987). Ancak, küresel düzeyde yaşanan hızlı değişim ve toplumsal dönüşüm, kadınların da üretken bireyler olarak toplumsal hayata katılımını zorunlu hale getirmiştir (Inglehart & Norris, 2003). Bu dönüşüm süreci, kadınların sosyal yaşamda ve iş dünyasında daha aktif roller üstlenmelerine olanak tanımaktadır. Fakat, özgürlük ihtiyacının sıklıkla göz ardı edilmesi ve bu ihtiyacın karşılanmasına yeterli fırsat tanınmaması, kadınların bu ihtiyacı erkeklere kıyasla daha yoğun bir şekilde hissetmelerine yol açmaktadır (Maslow, 1943). Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisine göre, temel ihtiyaçlar karşılanmadan üst düzey ihtiyaçların tatmin edilmesi mümkün değildir. Kadınların özgürlük arayışı, toplumda var olma ve kendini gerçekleştirme sürecinde kritik bir faktör haline gelmektedir (Ryan & Deci, 2000). Sosyal ve iş hayatında varlık gösterme isteği, bireyin kendi potansiyelini gerçekleştirme arzusuyla doğrudan bağlantılıdır. Ancak, bu alanlarda karşılaşılan engeller ve cinsiyet temelli ayrımcılıklar, kadınların özgürlük ihtiyacını daha da güçlendirdiği düşünülebilir. Genç kadınların özgürlük ve özerklik ihtiyaçlarının bastırılmasına yol açarak, kimlik gelişimlerinde gecikmelere veya sınırlamalara neden olabilir. Toplumsal cinsiyet temelli eşitsizliklerin ergenlik ve sonrasında gelen dönemlerdeki etkileri, bireylerin benlik algıları üzerinde uzun vadeli etkiler yaratabilmekte ve kimlik gelişim sürecini doğrudan şekillendirmektedir (Youniss & Smollar, 1985). Literatürde yapılan bu sonuçlara göre cinsiyetler arasındaki farklılığın kişilerin psikolojik iyi oluş ve doyumu üzerinde önemli bir rol oynadığı düşünülebilir.

Çalışmadan elde edilen regresyon analizi sonuçları, içsel yatırımda bulunma boyutunun en güçlü şekilde sevgi, ait olma ve özgürlük ihtiyaçları tarafından açıklandığını göstermektedir. Sevgi ve ait olma ihtiyacının pozitif ve anlamlı bir yordayıcı olması, bireylerin kimlik geliştirme süreçlerinde sosyal bağların ve duygusal desteğin kritik rolünü açıkça göstermektedir. Bu durum, aidiyet duygusunun bireylerin kimlik inşasında ne kadar belirleyici olduğunu vurgulamaktadır (Deci & Ryan, 2000). Stresle başa çıkma becerilerinin, kimlik gelişim sürecindeki içsel yatırım üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir.

Aksoy ve Taştan (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, beliren yetişkinlerin kimlik gelişiminin alt boyutları olan keşif ve içsel yatırımın, stresle başa çıkma becerilerinin farklı boyutları (kendine güvenli yaklaşım, iyimser yaklaşım, çaresiz yaklaşım, boyun eğici yaklaşım ve sosyal desteğe başvurma) tarafından nasıl etkilendiği incelenmiştir. Araştırma sonuçları, içsel yatırımın kendine güvenli ve iyimser yaklaşımlar tarafından pozitif ve anlamlı bir şekilde yordandığını ortaya koymuştur. Sevgi ve ait olma ihtiyacı, bireylerin çevreleriyle sağlıklı ilişkiler kurmalarına ve kendilerini güvende hissetmelerine yardımcı olarak kimlik gelişimini destekleyen temel bir psikolojik kaynak olarak öne çıkmaktadır. Özgürlük ihtiyacının da içsel yatırımda bulunma üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu bulgu, bireylerin kimlik geliştirme süreçlerinde özerklik ve seçim yapma hakkının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Özerklik, bireylerin kimliklerini şekillendirirken kendi kararlarını almalarına olanak tanır ve bu süreçte motivasyonlarını artırır (Ryan & Deci, 2017). Bu sonuçlar, bireylerin kendi kararlarını verebildikleri ortamların kimlik gelişimi açısından kritik bir destek sunduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan, güç ve eğlence ihtiyaçlarının içsel yatırımda bulunma üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmaması, bu boyutun daha çok sosyal bağlar ve özerklik gibi temel psikolojik ihtiyaçlarla şekillendiğine işaret etmektedir. Güç ihtiyacının etkisizliği, bireylerin kimlik gelişiminde otorite ve statüden çok içsel motivasyon kaynaklarına yöneldiğini düşündürmektedir. Eğlence ihtiyacının etkisiz olması ise bu boyutun daha ciddi ve uzun vadeli kararlarla bağlantılı olduğunu, bireylerin bu süreçte eğlence yerine sosyal bağlar ve özerklik gibi ihtiyaçları önceledeğini göstermektedir.

Seçeneklerin Genişlemesine Araştırılması boyutunda, sevgi ve ait olma ile eğlence ihtiyaçlarının pozitif ve anlamlı yordayıcılar olduğu belirlenmiştir. Sevgi ve ait olma ihtiyacının bu boyuta etkisi, bireylerin kimlik geliştirme süreçlerinde sosyal bağların ve aidiyet duygularının ne denli önemli olduğunu göstermektedir. Sosyal destek ve aidiyet hissi, bireyleri kimlik arayışında cesaretlendirerek yeni deneyimlere daha açık hale getirir. Bu bulgu, sevgi ve ait olma ihtiyacının bireylerin psikolojik esenlik ve gelişimine katkı sunduğunu ortaya koyan güncel çalışmalarla uyumludur (Van Petegem &ark., 2022). Keza sosyal bağlar, bireylere kimlik gelişimi için güvenli bir ortam sağlayarak onların seçenekleri daha geniş bir perspektiften değerlendirmelerine yardımcı olur.

Eğlence ihtiyacının bu boyutta güçlü bir pozitif etkisinin bulunması, bireylerin keyif veren ve motive edici deneyimlerle seçeneklerini daha kapsamlı biçimde keşfetme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Eğlenceli ve olumlu deneyimlerin, bireylerin keşif süreçlerini daha kalıcı hale getirdiği ve motivasyonu arttırdığı bilinmektedir. Bu bulgu, bireylerin eğlence yoluyla kimliklerini zenginleştirme süreçlerini destekleyen güncel literatürle örtüşmektedir (Weinstein & ark., 2021). Eğlence ihtiyacı, bireylerin seçenekleri keşfederken daha yaratıcı ve esnek düşünmelerine olanak tanıyan bir faktör olarak öne çıkmaktadır.

Özgürlük ve güç ihtiyaçlarının bu boyut üzerindeki etkisinin anlamlı bulunmaması, bireylerin seçeneklerini genişletme süreçlerinde bireysel kontrol veya statü arayışından ziyade sosyal bağlar ve duygusal deneyimlerle motive olduklarını göstermektedir. Bu sonuç, kimlik geliştirme sürecinde bireylerin ilişkisel ve duygusal faktörleri önceliklendirdiğini ortaya koymaktadır. Seçeneklerin genişletilmesinde bireylerin otorite yerine sosyal ilişkiler ve duygusal tatmin arayışında olduğu anlaşılmaktadır. Seçeneklerin Genişlemesine Araştırılması boyutunda sevgi, ait olma ve eğlence ihtiyaçlarının önemli roller üstlendiği görülmektedir. Bu bulgular, bireylerin kimlik gelişim süreçlerini desteklemede sosyal bağların güçlendirilmesinin ve keşif süreçlerinin keyifli hale getirilmesinin ne kadar değerli olduğunu ortaya koymaktadır. Eğitim ve rehberlik programlarında, bireylerin sosyal ilişkilerini geliştirmeye yönelik ve seçenekleri keşfetmeyi eğlenceli kılacak yaklaşımlar uygulanabilir. Gelecekteki araştırmalar, bu ihtiyaçların farklı kültürel ve bağlamsal koşullar altında nasıl bir etki yarattığını daha derinlemesine incelemeyi amaçlayabilir.

Seçeneklerin Saplantılı Araştırılması boyutunda, sevgi, ait olma ve eğlence ihtiyaçlarının pozitif ve anlamlı yordayıcılar olduğu görülmektedir. Sevgi ve ait olma ihtiyacının bu boyuta olan etkisi, bireylerin kimlik geliştirme sürecinde sosyal bağların ve aidiyet duygusunun oynadığı kritik rolü ortaya koymaktadır. Saplantılı araştırma, bireylerin seçenekler arasında kararsızlık yaşadığı ve belirli noktalara aşırı odaklandığı bir süreç olduğundan, sosyal bağların bireylere duygusal destek sağlayarak bu durumu dengelediği söylenebilir. Bu bulgu, aidiyet duygusunun psikolojik süreçler üzerindeki etkisini ele alan güncel çalışmalarla paralellik göstermektedir (Riva & Eck, 2016). Sosyal ilişkiler, bireylerin duygusal güvenlik hislerini güçlendirerek, saplantılı araştırma süreçlerinde daha az stres yaşamalarına katkıda bulunabilir. Eğlence ihtiyacının pozitif ve anlamlı etkisi, bireylerin seçenekleri keşfetme sürecinde keyifli deneyimlere yönelerek motivasyonlarını sürdürmelerini sağladığını göstermektedir. Saplantılı araştırma genellikle stresli bir süreç olsa da, eğlence ihtiyacı bireylerin bu süreçte esneklik kazanmalarına ve süreci daha sürdürülebilir bir şekilde yürütmelerine yardımcı olur. Bu bulgu, olumlu duyguların bireylerin problem çözme becerilerini ve esnekliklerini artırdığına dair literatürle uyumludur (Datu & Restubog, 2020).

Özgürlük ve güç ihtiyaçlarının bu boyut üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmaması, saplantılı araştırma sürecinde bireylerin bireysel kontrol ya da statü arayışından çok, sosyal ve duygusal faktörlere yöneldiğini göstermektedir. Özgürlük ihtiyacının etkisiz olması, bireylerin saplantılı araştırma sırasında mevcut seçenekler ve ilişkiler arasında denge kurmaya çalıştıklarını ve özerklikten çok sosyal bağlara odaklandıklarını düşündürmektedir. Benzer şekilde, güç ihtiyacının etkisizliği, bu süreçte bireylerin otorite ya da statü arayışında olmadığını, daha çok duygusal güvenlik ve keyif verici unsurlara yöneldiğini göstermektedir.

Regresyon analizi sonuçları, İçsel Yatırımla Özdeşleşme boyutunun sevgi, ait olma ve özgürlük ihtiyaçları tarafından pozitif ve anlamlı şekilde yordandığını göstermektedir. Sevgi ve ait olma ihtiyacı, bireylerin kimlik geliştirme süreçlerinde sosyal bağların ve duygusal desteğin kritik rolünü vurgulamaktadır. Sosyal bağlar, bireylerin özdeşleşme süreçlerine bağlılığını artırarak kimlik gelişimini destekler. Özgürlük ihtiyacının pozitif etkisi ise, bireylerin özerklik ve kendi seçimlerini yapabilme fırsatlarının kimlik gelişimi üzerindeki önemini ortaya koymaktadır. Buna karşın, güç ve eğlence ihtiyaçlarının bu boyut üzerinde anlamlı bir etkisinin olmaması, özdeşleşme sürecinde sosyal bağlar ve özerklik gibi temel ihtiyaçların ön planda olduğunu göstermektedir. Bu durum, bireylerin kimlik gelişiminde statü ve eğlenceden çok, aidiyet ve özerkliğe dayalı süreçlere odaklandığını düşündürmektedir.

Seçeneklerin Derinlemesine Araştırılması boyutunun sevgi, ait olma ve eğlence ihtiyaçları tarafından pozitif ve anlamlı şekilde yordandığını göstermektedir. Sevgi ve ait olma ihtiyacı, bireylerin derinlemesine düşünme ve karar süreçlerinde sosyal bağların ve aidiyetin önemini vurgulamaktadır. Sosyal destek, bireylerin güvenli bir ortamda daha bilinçli kararlar almasına katkıda bulunur. Eğlence ihtiyacı ise bireylerin olumlu duygular ve motivasyonla seçeneklerini daha ayrıntılı incelemelerini sağlar. Özgürlük ve güç ihtiyaçlarının anlamlı bir etkisinin bulunmaması, bireylerin derinlemesine araştırma süreçlerinde bireysel kontrol veya statü arayışından çok sosyal ve duygusal faktörlere odaklandığını göstermektedir.

Üniversite öğrencilerinde psikolojik ihtiyaçların yaşa göre farklılık gösterdiği ve bu ihtiyaçlar ile kimlik gelişimi arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir.Çalışmamızda, psikolojik ihtiyaçlar ile yaş arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanmış; özellikle 18-20 yaş grubunda sevgi ve ait olma düzeylerinin diğer yaş gruplarına kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun, 18-20 yaş grubunun gelişimsel özellikleriyle açıklanabileceği düşünülmektedir. Bu yaş aralığı, bireylerin ergenlikten yetişkinliğe geçiş yaptığı, kimlik gelişiminin yoğun olarak yaşandığı bir dönem olarak kabul edilmektedir Erikson'un psikososyal gelişim kuramına göre bu evre, "Kimlik Kazanma vs. Rol Karmaşası" aşamasına denk gelmektedir (Erikson, 1968). Bu dönemde bireyler, kimliklerini oluşturma sürecinde sosyal çevrelerinden aldıkları geri bildirimlere ve onaylanma duygusuna daha fazla

ihtiyaç duyarlar. Özellikle sevgi ve ait olma ihtiyacının yüksek olması, bireylerin kendilerini daha güvende hissetmelerini sağlamakta ve kimlik gelişimini olumlu yönde desteklemektedir (Bee, 1992). Bu yaş grubundaki bireylerin aileden bağımsızlaşma sürecine girmesi ve akran gruplarıyla kurulan sevgi ve aidiyet ihtiyacını artıran faktörler arasında yer almaktadır. Bu durum, üniversite yaşamının getirdiği yeni sosyal çevrelere uyum süreciyle de ilişkilidir. Arnett (2000) bu dönemi "gelişen yetişkinlik" olarak ilişkilerin artması olarak tanımlamakta ve bireylerin bu süreçte kimlik keşfine yoğunlaştıklarını belirtmektedir. Üniversiteye başlama, yeni arkadaşlıklar kurma ve sosyal gruplara dahil olma gibi deneyimler, bireyin aidiyet arayışını güçlendirmektedir (Youniss & Smollar, 1985). Benzer şekilde, Çivitçi (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, üniversite öğrencilerinin yaşam doyumu ile psikolojik ihtiyaçları arasındaki ilişkiler incelenmiş ve başarı ihtiyacının yaşam doyumu yüksek olan öğrencilerde daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu durum da psikolojik ihtiyaçların karşılanmasının genel yaşam memnuniyeti ve kimlik gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Özyazıcı ve Altun (2019) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, üniversite öğrencilerinde tek başınalık, psikolojik ihtiyaç doyumu ve benlik kurgusu arasındaki ilişkiler incelenmiş ve bireylerin psikolojik ihtiyaç doyumlarının, tek başına olma tercihleriyle ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Sonuç olarak, elde edilen bulgular, üniversite öğrencilerinin yaşlarına göre farklı psikolojik ihtiyaçlar taşıdığını ve bu ihtiyaçların kimlik gelişimlerini doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır. Özellikle 18-20 yaş grubunda sevgi ve aidiyet ihtiyacının daha fazla olması, bu dönemdeki bireylerin sosyal destek arayışında olduklarını ve kimlik gelişim süreçlerinin bu ihtiyaçlarla şekillendiğini göstermektedir.

Üniversite öğrencilerinde psikolojik ihtiyaçlar ile kimlik gelişimi arasındaki ilişkiyi ele alan bu çalışmada, sevgi, ait olma ve özgürlük ihtiyaçlarının kimlik gelişiminde kritik roller oynadığı belirlenmiştir. Araştırma bulguları, sosyal bağların ve aidiyet duygusunun bireylerin kimlik oluşumunda önemli bir etken olduğunu göstermektedir. Özellikle sevgi ve ait olma ihtiyacı, bireylerin kimliklerini keşfetme ve geliştirme süreçlerinde cesaretlendirici bir rol üstlenmektedir. Özgürlük ihtiyacının ise bireylerin özerklik kazanarak kimliklerini daha sağlam temeller üzerine inşa etmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Araştırma, psikolojik ihtiyaçların karşılanmasının kimlik gelişimi üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu öne süren literatürle tutarlıdır. Kadın ve erkek öğrenciler arasında özgürlük ihtiyacı açısından farklılıkların olduğu belirlenmiş, bu durum toplumsal cinsiyet rollerinin bireylerin kimlik gelişimini nasıl şekillendirdiğini ortaya koymaktadır. Eğitim ve rehberlik programlarında, bireylerin sosyal bağlarını güçlendirmeye ve özerkliklerini desteklemeye yönelik yaklaşımların kimlik gelişim süreçlerini olumlu yönde etkileyebileceği sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, genç bireylerin kimlik gelişim süreçlerinde psikolojik ihtiyaçların önemini vurgulamakta ve gelecekteki çalışmalarda farklı kültürel ve bağlamsal faktörlerin incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

SINIRLILIKLAR

Bu çalışma, yalnızca İstanbul Aydın Üniversitesi Çocuk Gelişimi Bölümü öğrencilerini kapsadığı için bulguların genellenebilirliği sınırlıdır. Ayrıca, katılımcıların büyük bir kısmının kadın (279 kadın, 123 erkek) olması, cinsiyetler arası karşılaştırmalarda dengenin bozulmasına ve sonuçların genellenebilirliğinin kısıtlanmasına neden olabilir. Çalışmada psikolojik ihtiyaçlar genel düzeyde ele alınmış, ancak alt boyutlara yönelik ayrıntılı analizler yapılmamıştır. Bu sınırlılıklar göz önünde bulundurularak, gelecekte farklı örneklemler ve daha kapsamlı analizlerle desteklenen çalışmalar önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Aksoy, B. N., & Taştan, N. (2023). Beliren yetişkinlikte kimlik gelişimi: Stresle başa çıkma becerilerinin yordayıcılığı. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13*(1), 309-334. https://doi.org/10.55599/kusbd.2023.13.1.309

Arnett, J. J. (2000a). Emerging adulthood: A theory of development from the late teens through the twenties. *American Psychologist, 55*(5), 469-480. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.5.469

Atak, H. (2011). Kimlik gelişimi ve kimlik biçimlenmesi: Kuramsal bir değerlendirme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar, 3*(1), 163-213. https://doi.org/10.18863/pgy.82565

Başkan, T. (2000). Ruhsal sorunu olan ergenlerde kimlik duygusu: Karşılaştırmalı bir çalışma. [Uzmanlık tezi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi].

Branje, S., De Moor, E. L., Spitzer, J., & Becht, A. I. (2021). Dynamics of identity development in adolescence: A decade in review. *Journal of Research on Adolescence, 31*(4), 908-927. https://doi.org/10.1111/jora.12678

Capalbo, A., Rienzi, L., Cimadomo, D., Maggiulli, R., Elliott, T., & Ubaldi, F. M. (2016). Mosaic embryos in preimplantation genetic testing: Are they really abnormal? *Human Reproduction, 32*(3), 490–497. https://doi.org/10.1093/humrep/dew287

Carrell, D. T., & De Jonge, C. J. (2019). The role of sperm chromatin integrity in male infertility and assisted reproduction. *Asian Journal of Andrology, 21*(4), 289–297. https://doi.org/10.4103/aja.aja_102_19

Côté, J. E. (2000). *Arrested adulthood: The changing nature of maturity and identity*. New York University Press.

Çivitçi, A. (2012). Üniversite öğrencilerinde genel yaşam doyumu ve psikolojik ihtiyaçlar arasındaki ilişkiler. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21*(2), 321-336.

Çuhadaroğlu, F. (1999). Identity confusion and depression in groups of adolescence having psychiatric and physical symptoms. *The Turkish Journal of Pediatrics, 41*(1), 73-79.

Dereboy, Ç., Şahin, D. E., Şakioğlu, M., & Öztürk, Ş. C. (2018). Çocukluk çağı travmalarının, kimlik gelişimi, duygu düzenleme güçlüğü ve psikopatoloji ile ilişkisi. *Türk Psikiyatri Dergisi, 29*(4), 1-10. https://doi.org/10.5080/u23425

Devroey, P., & Fauser, B. C. (2011). Overcoming the challenges of IVF/ICSI outcome: Higher oocyte yield versus gentle ovarian stimulation. *Reproductive BioMedicine Online, 23*(5), 421–428. https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2011.07.010

Engler, B. (2009). *Personality theories* (8th ed.). Houghton Mifflin Harcourt Publishing Co.

Erikson, E. H. (1968). *Identity: Youth and crisis*. W. W. Norton & Company.

Eşici, H. (2021). Beliren yetişkinlik dönemindeki bireyler için temel psikolojik ihtiyaçlar ölçeği'nin geliştirilmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 25*(2), 443-454.

Eşici, H., & Özbay, Y. (2020). Beliren yetişkinlikte romantik ilişki kalitesi ile bağlanma ilişkisinde psikolojik ihtiyaçlar ve zedelenmiş otonominin aracı etkisi. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9*(26), 267-288.

Fragouli, E., Alfarawati, S., Spath, K., & Wells, D. (2017). Morphological and genetic assessment of embryos to enhance outcomes of preimplantation genetic screening. *Fertility and Sterility, 107*(3), 684–690. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.12.027

Franco, J. G., Baruffi, R. L., Mauri, A. L., Petersen, C. G., Felipe, V., Garbellini, E., & Oliveira, J. B. A. (2016). Influence of advanced paternal age on assisted reproduction outcomes. *Fertility and Sterility, 105*(5), 1163–1168. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.01.013

Göğüş, A. (2013). Üniversite öğrencilerinin kimlik oluşumu ve demografik bilgileri. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi, 3*(2), 59-90.

Gören, M. H. (2022). Ergenlerin kimlik gelişimleri ile öznel iyi oluşları arasında ahlaki olgunluklarının aracı rolü [Yüksek lisans tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi].

Granic, I., Morita, H., & Scholten, H. (2020). Beyond screen time: Identity development in the digital age. *Psychological Inquiry, 31*(3), 195-223. https://doi.org/10.1080/1047840X.2020.1820214

Greco, E., Minasi, M. G., & Fiorentino, F. (2015). Healthy babies after intrauterine transfer of mosaic aneuploid blastocysts. *New England Journal of Medicine, 373*(21), 2089–2090. https://doi.org/10.1056/NEJMc1500421

Güler, J. (2014). The relationship among previous exposure to war and conflict, acculturation, and identity formation among adolescent refugees [Doktora tezi, University of Central Florida].

Gültekin, B. K., & Dereboy, İ. F. (2011). Üniversite öğrencilerinde sosyal fobinin yaygınlığı ve sosyal fobinin yaşam kalitesi, akademik başarı ve kimlik oluşumu üzerine etkileri. *Türk Psikiyatri Dergisi, 22*(3), 150-158. https://www.turkpsikiyatri.com/PDF/C22S3/150-158.pdf

Henning, G., Bjälkebring, P., Stenling, A., Thorvaldsson, V., Johansson, B., & Lindwall, M. (2019). Changes in within- and between-person associations between basic psychological need satisfaction and well-being after retirement. *Journal of Research in Personality, 79*, 151-160. https://doi.org/10.1016/j.jrp.2019.03.008

İlhan, T., & Özdemir, Y. (2012). Beliren yetişkinlerde yaş, cinsiyet ve bağlanma stillerinin kimlik statüleri üzerindeki yordayıcı rolü. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*, 227-241. https://dergipark.org.tr/tr/pub/zgefd/issue/47901/606051

Kalafat, A. (2019). Ergenlerde kimlik gelişimi, başarı amaç yönelimi ve bilişsel karmaşıklık arasındaki yordayıcı ilişkilerin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı). https://acikerisim.sakarya.edu.tr/handle/20.500.12619/90914

Kalafat, A. (2021). Üniversite öğrencilerinin atıf karmaşıklığı ve kimlik statülerinin bazı demografik değişkenler açısından incelenmesi. *Instructional Technology and Lifelong Learning, 2*(1), 18-34. https://dergipark.org.tr/tr/pub/itall/issue/61220/906345

Karaçavuşoğlu, N. (2022). Genç yetişkinlerde çocukluk çağı travması, benlik saygısı ve kimlik gelişiminin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). https://acikerisim.gelisim.edu.tr/xmlui/handle/11363/3170

Kaya, M. D., & Çok, F. (tarihsiz). Kimlik Gelişiminin Boyutları Ölçeğinin okul dışı genç kadınlar üzerinde geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*. https://dergipark.org.tr/tr/pub/tpdrd/issue/21451/229920

Kroger, J. (1993). *Discussions on Ego Identity*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Kroger, J. (2006). Identity development during adolescence. In G. R. Adams & M. D. Berzonsky (Eds.), *Blackwell Handbook of Adolescence* (pp. 205-226). Blackwell Publishing. https://doi.org/10.1002/9780470756607.ch10

Kumar, N., & Singh, A. K. (2015). Impact of male factor infertility on reproductive outcome. *Journal of Human Reproductive Sciences, 8*(2), 94–99. https://doi.org/10.4103/0974-1208.158594

Kumar, N., & Singh, A. K. (2021). Impact of oxidative stress and sperm DNA fragmentation on male infertility. *Reproductive Biology and Endocrinology, 19*(1), 21. https://doi.org/10.1186/s12958-021-00707-w

La Marca, A., & Sunkara, S. K. (2014). Individualization of controlled ovarian stimulation in IVF using ovarian reserve markers: From theory to practice. *Human Reproduction Update, 20*(1), 124–140. https://doi.org/10.1093/humupd/dmt037

La Marca, A., Sighinolfi, G., Radi, D., Argento, C., Baraldi, E., & Volpe, A. (2010). Anti-Mullerian hormone (AMH) as a predictive marker in assisted reproductive technology (ART). *Human Reproduction Update, 16*(2), 113–130. https://doi.org/10.1093/humupd/dmp036

Metwally, M., Li, T. C., & Ledger, W. L. (2007). The impact of obesity on female reproductive function. *Obstetrical & Gynecological Survey, 62*(10), 715–725. https://doi.org/10.1097/01.ogx.0000286584.61338.47

Luyckx, K., Schwartz, S. J., Goossens, L., & Pollock, S. (2008). Employment, sense of coherence, and identity formation: Contextual and psychological processes on the pathway to sense of adulthood. *Journal of Adolescence Research, 23*(5), 566-591. https://doi.org/10.1177/0743558408322146

Marcia, J. E. (1989). Identity and intervention. *Journal of Adolescence, 12*(4), 401-410. https://doi.org/10.1016/0140-1971(89)90063-8

McLean, K. C., & Pasupathi, M. (2012). Processes of identity development: Where I am and how I got there. *Identity, 12*(1), 8-28. https://doi.org/10.1080/15283488.2011.632363,

Morsünbül, Ü. (2015). The effect of identity development, self-esteem, low self-control and gender on aggression in adolescence and emerging adulthood. *Eurasian Journal of Educational Research*, (61), 99-116.

Morsünbül, Ü. (2021). Akademik dayanıklılığın kimlik boyutları ve okula bağlanma ile ilişkisi: Ortaokul öğrencileri üzerinden bir inceleme.

Morsünbül, Ü., & Çok, F. (2014). Kimlik gelişiminin boyutları ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Düşünen Adam: The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 27, 316-322.

Nelson, S. M., Telfer, E. E., & Anderson, R. A. (2013). The ageing ovary and uterus: New biological insights. *Human Reproduction Update, 19*(1), 67–83. https://doi.org/10.1093/humupd/dms043

Nelson, S. M., Yates, R. W., & Fleming, R. (2015). Serum anti-Müllerian hormone and FSH: Prediction of live birth and extremes of response in stimulated cycles—implications for individualization of therapy. *Human Reproduction, 30*(1), 152–162. https://doi.org/10.1093/humrep/deu263

Özdikmenli, D. G. (2011). Üniversite öğrencilerinde kimlik gelişimi: Kimlik statülerinin sosyal sermaye ve kimlik sermayesi ile olan ilişkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34(2), 1-10.

Özyazıcı, Ö., & Altun, F. (2019). *Üniversite öğrencilerinde tek başınalık, psikolojik ihtiyaç doyumu ve benlik kurgusu* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Pala, G., Keklik, İ., & Çelik, N. D. (2021). Ergenlerin kimlik gelişimi ile akademik güdülenme/umudun ilişkisinde psikolojik ihtiyaçların aracı rolü. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(231), 241-262.

İlhan, T., Özbay, Y. (2010). Yaşam Amaçlarının ve Psikolojik İhtiyaç Doyumunun Öznel İyi Oluş Üzerindeki Yordayıcı Rolü. Türk PDR Dergisi. Sayı:33 s:109 – 119

Çelikkaleli, Ö., Gökçakan, N. ve Çapri, B. (2005). Lise Öğrencilerinin Bazı Psikolojik İhtiyaçlarının Cinsiyet, Okul Türü, Anne ve Baba Eğitim Düzeyine Göre İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18 (2), ss. 245- 268.

Papini HO, Sebby RA, Clark S. (1989). Affective utility of family relations and adolescent identity explorations, Adolescence; 24:457-466.

Pehlivan, R., & Şener, T. (2021). Ergenlik ve beliren yetişkinlikte evlenme ve çocuk sahibi olmanın kimlik statüleri ile ilişkisi.

Polyzos, N. P., Drakopoulos, P., Parra, J., Pellicer, A., & Garcia-Velasco, J. A. (2018). Cumulative live birth rates according to the number of oocytes retrieved after ovarian stimulation for IVF: A systematic review and meta-analysis. *Human Reproduction, 33*(6), 1073–1085. https://doi.org/10.1093/humrep/dey104

Popovic, M., Dhaenens, L., Taelman, J., Dheedene, A., & Menten, B. (2020). Chromosomal mosaicism in human blastocysts: The ultimate diagnostic dilemma. *Human Reproduction Update, 26*(3), 313–334. https://doi.org/10.1093/humupd/dmz050

Ross-Plourde, M., & Basque, D. (2019). Motivation to become a parent and parental satisfaction: The mediating effect of psychological needs satisfaction. *Journal of Family Issues*, 40(10), 1255-1269.

Schwartz, S. J. (2005). A new identity for identity research: Recommendations for expanding and refocusing the identity literature. *Journal of Adolescence Research*, 20, 293-308.

Seifer, D. B., & Maclaughlin, D. T. (2007). Müllerian inhibiting substance is an ovarian growth factor of emerging clinical significance. *Fertility and Sterility, 88*(3), 539–546. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.01.053

Sheldon, K., & Bettencourt, B. (2002). Psychological needs and subjective wellbeing in social groups. *British Journal of Social Psychology*, 41, 25-38.

Sugimura, K. (2020). Adolescent identity development in Japan. *Child Development Perspectives, 14*(2), 71–77. https://doi.org/10.1111/cdep.12359

Sunkara, S. K., Rittenberg, V., Raine-Fenning, N., Bhattacharya, S., Zamora, J., & Coomarasamy, A. (2011). Association between the number of eggs and live birth in IVF treatment: An analysis of 400,135 treatment cycles. *Human Reproduction, 26*(7), 1768–1774. https://doi.org/10.1093/humrep/der106

Şener, T., & Görgülü, Ş. (2021). Ergenlerin kendini engelleme eğilimlerinin kimlik statülerine göre karşılaştırılması. *MSGSÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 1*(23), 127–142.

Tay, A. K., Rees, S., Chen, J., Kareth, M., & Silove, D. (2015). Factorial structure of complicated grief: Associations with loss-related traumatic events and psychosocial impacts of mass conflict amongst West Papuan refugees. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology, 51*, 395–406. https://doi.org/10.1007/s00127-015-1152-0

Türkbay, T., Özcan, C., Doruk, A., & Arıkan, Z. (2005). Ergenlerdeki kimlik bocalaması üzerine cinsiyetin etkisi. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi, 12*, 69–74.

Usta, M. (2019). Aile işlevselliğinin psikolojik ihtiyaçları karşılamadaki rolü. *Aile Psikolojik Danışmanlığı Dergisi, 2*(2), 1-20. https://dergipark.org.tr/tr/pub/apdd/issue/49295/628191

Vanneste, E., Voet, T., Le Caignec, C., Ampe, M., & Van den Berghe, T. (2009). Chromosome instability is common in human cleavage-stage embryos. *Nature Medicine, 15*(5), 577–583. https://doi.org/10.1038/nm.1924

Verhoeven, M., Poorthuis, A. M. G., & Volman, M. (2019). The role of school in adolescents' identity development: A literature review. *Educational Psychology Review, 31*, 35–63. https://doi.org/10.1007/s10648-018-9457-3

Viotti, M. (2019). Preimplantation genetic testing for chromosomal abnormalities: Aneuploidy, mosaicism, and structural rearrangements. *Genes, 10*(7), 537. https://doi.org/10.3390/genes10070537

Yarkın, E. (2014). Temel psikolojik ihtiyaçların karşılanma düzeyinin ilişki doyum ve yaşam doyum düzeyine katkısının incelenmesi [Master's thesis, İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü].

Zheng, Y., & Lawson, T. R. (2015). Identity reconstruction as shiduers: Narratives from Chinese older adults who lost their only child. *International Journal of Social Welfare, 24*(4), 399–406. https://doi.org/10.1111/ijsw.12139

Cirhinlioğlu, F. G. (2006). Üniversite Öğrencilerinde Utanç Eğilimi, Dini Yönelimler, Benlik Kurguları ve Psikolojik İyilik Hali Arasındaki İlişkiler, Yayımlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara

Yenihayat, T. (2011). Üniversite Öğrencilerinin Kimlik Statüleri, Kişilik Özellikleri ve Algıladıkları Ebeveyn Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul; İstanbul Üniversitesi SBE.

Kuyumcu, B., Güven, M. (2012). Türk ve İngiliz Üniversite Öğrencilerinin Psikolojik İyi Oluş, Duygusal Farkındalık ve Duyguları İfade Etmelerinin Ülke ve Cinsiyet Değişkenine Göre İncelenmesi. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14 (2), 1-24.

Heshmati, R., & Rahiminejad, A. (2020). Research Paper: Investigation of Maladjustment Based on Identity Status: Foreclosure, Identity Diffusion Moratorium and Identity Achievement. Journal of Research and Health, 10(4), 225-231.

Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. Research in Science Education, 48(6), 1273-1296. https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). Multivariate data analysis (8th ed.). Cengage Learning.

George, D., & Mallery, P. (2019). IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference (16th ed.). Routledge.

Kim, H. Y. (2013). Statistical notes for clinical researchers: Assessing normal distribution (2). Restorative Dentistry & Endodontics, 38(2), 52-54. https://doi.org/10.5395/rde.2013.38.1.52

AN ANALYSIS OF LIFE SATISFACTION IN AMATEUR SOCCER PLAYERS ACCORDING TO LEAGUES AND EXPERIENCES

Mine TASKIN
Selçuk University, Ali Akkanat School of Applied Sciences, Beyşehir-Konya, Türkiye
Orcid ID: 0000-0002-6120-8935

Abstract

The aim of this study is to examine the life satisfaction of amateur football players according to league and experience.
A total of 104 amateur football players participated in the study (age range: 18-36). The study employed a "Survey Methodology," and data was collected via an online survey. A life satisfaction survey was used to determine football players' life satisfaction scores.
When amateur football players' life satisfaction was examined by league level, Regional Amateur League (RAL), Amateur First League (AFL), Super Amateur League (SAL), and experience, no significant difference was found in comparisons made by league status ($P>0.05$), while a significant difference was found based on players' experience ($P<0.05$). Footballers with fewer years of experience were found to have higher life satisfaction scores.
Consequently, it is believed that footballers with fewer years of experience enjoy their lives more. This research provides evidence that playing in a lower or higher league does not matter in terms of life satisfaction.

Keywords: Experience, Football, Life satisfaction.

Özet

Bu çalışmanın amacı amatör futbolcuların yaşam doyumlarını lig ve deneyime göre incelemektir.
Çalışmaya toplam 104 amatör futbolcu katılmıştır (yaş aralığı: 18-36). Çalışmada "Anket Metodolojisi" kullanılmış ve veriler çevrimiçi anket yoluyla toplanmıştır. Futbolcuların yaşam doyumu puanlarını belirlemek için yaşam doyumu anketi kullanılmıştır.
Amatör futbolcuların yaşam doyumu lig düzeyi, Bölgesel Amatör Lig (RAL), Amatör Birinci Lig (AFL), Süper Amatör Lig (SAL) ve deneyime göre incelendiğinde, lig durumuna göre yapılan karşılaştırmalarda anlamlı bir fark bulunmazken ($P>0,05$), oyuncuların deneyimine göre anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0,05$). Daha az sporculuk deneyime sahip futbolcuların daha yüksek yaşam doyumu puanlarına sahip olduğu bulunmuştur.
Sonuç olarak, daha az sporculuk deneyime sahip futbolcuların yaşamlarından daha fazla keyif aldıkları düşünülmektedir. Bu araştırma, daha düşük veya daha yüksek bir ligde oynamanın yaşam doyumu açısından önemli olmadığına dair kanıt sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Deneyim, Futbol, Yaşam doyumu.

INTDORUCTIONS

Life satisfaction, first defined by Diener, is viewed as an attitude that arises from a global cognitive evaluation of one's satisfaction with life (Diener et al., 1985; Petty et al. 1997) and has been used in various research initiatives. The global cognitive assessment or judgment of one's satisfaction with life is also referred to as life satisfaction. In other words, life satisfaction is an evaluative summary of one's liking or disliking of one's life (i.e., the attitudinal object) (Heller et al. 2004). Sports activities are likely to affect satisfaction in living spaces. For

example, if sports enhance a person's sense of belonging and integration, this may increase satisfaction with social relationships (Kuykendall et al. 2015). Sport participation, regardless of age, is associated with a range of positive psychosocial health benefits, including mental resilience, greater self-efficacy, and reduced stress (Appleby and Dieffenbach 2016; Laborde et al. 2016). Sport and exercise both refer to planned and structured activities that involve physical exertion, but sport additionally is usually rules-based and often has a competitive character (Giulianotti 2005). Previous research has consistently emphasized that sports, exercise, and physical activity are positively associated with factors such as happiness, health-related quality of life, and life satisfaction (Brown et al. 2015; Höner and Demetriou 2012; Sigvartsen et al. 2016). A previous study demonstrated that frequency of exercise and sports participation was positively correlated with life satisfaction, but this effect was greater in individuals who exercised for pleasure (Dolan et al. 2014). Mutz (2019) finds that life satisfaction increased among participants particularly interested in soccer, while changes in life satisfaction were largely insignificant and marginal among participants not interested in soccer. Research by Wicker and Frick (2015) shows that regular soccer practice is associated with greater life satisfaction and improved psychological well-being. Therefore, the purpose of this study is to examine the life satisfaction of amateur soccer players according to league and experience.

METHODS

Subjects

A total of 104 amateur soccer players participated in the study (age range: 18-36) and the mean (SD) weight was 72.28±9.23 kg, height was 177.63±7.50 cm. The study was approved by an ethics board and met the conditions of the Helsinki Declaration.

Procedure

The study employed a "Survey Methodology," and data will be collected through an online survey. A life satisfaction survey was used to determine the life satisfaction scores of soccer players.

Life Satisfaction Scale

"The Life Satisfaction Scale was developed by Diener et al, (1985) and adapted to Turkish by Dağlı and Baysal (2016), and its validity and reliability studies were conducted. In its original form, the scale is a five-point Likert-type scale with one dimension. As a result of the validity and reliability studies, the scale remained in a five-item, one-dimensional, five-point Likert-type structure. The Cronbach's Alpha coefficient of the scale was determined to be 0.88, and the test-retest reliability was determined to be 0.97."

Statistical Analysis

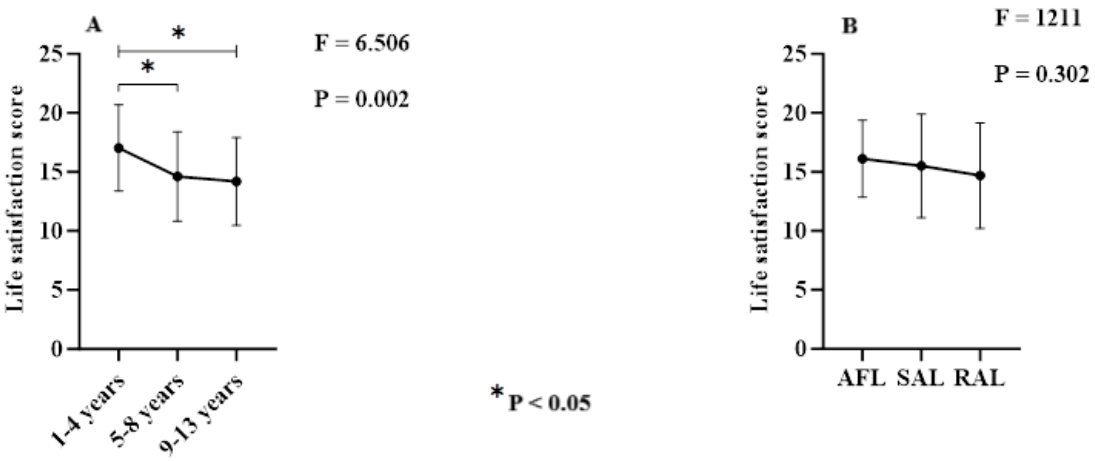
The IBM SPSSS 22 software package was used to calculate and evaluate the data obtained. Data were summarized as mean and standard deviation. Normality of the data was tested using the Kolmoğrov-Smirnov test. The data were determined to be normally distributed. One-Way ANOVA was used to compare Life Satisfaction scores of soccer players by year of experiment and leagues. The Tukey multiple comparison test was used to test which year of experiment and leagues caused the difference, based on homogeneity of variance (equal variances). The error level in this study was set at 0.05.

RESULTS

Table 1. The mean and standard deviations of the soccer players' life satisfaction scores by year of experiment and league

Variables		Life satisfaction (score)
		Mean ± SD
Year of experiment	1-4 years (n=41)	17.02±3.64
	5-8 years (n=26)	14.62±3.79
	9-13 years (n=37)	14.19±3.71
Leagues	AFL (n=45)	16.31±3.09
	SAL (n=46)	15.31±4.15
	RAL (n=33)	14.27±4.45

Table 1 shows the mean and standard deviations of the soccer players' life satisfaction scores by year of experiment and league for 104 soccer players. In the life satisfaction scores of soccer players are examined in terms of years of experience, the mean (SD) life satisfaction was 17.02±3.64 scores for 1-4 years, the mean (SD) life satisfaction was 14.62±3.79 scores for 5-8 years, the mean (SD) life satisfaction was 14.19±3.71 scores for 9-13 years. Also, in the life satisfaction scores of soccer players are examined in terms of leagues, the mean (SD) life satisfaction was 16.31±3.09 scores for AFL, the mean (SD) life satisfaction was 15.31±4.15 scores for SAL, the mean (SD) life satisfaction was 14.27±4.45 scores for RAL.



Graph 1. Comparison of life satisfaction scores of soccer players participating in the study according to their years of experience (**A**), comparison of life satisfaction scores of soccer players according to the leagues they played (**B**).

DISCUSSION

This study, conducted to examine the life satisfaction of amateur soccer players according to their league and experience, found no significant difference in comparisons based on league status, but a significant difference was found based on the players' experience. Soccer players with fewer years of experience were found to have higher life satisfaction scores. Kavetsos and Szymanski (2010) found limited evidence that the national team's success has positive effects on residents' life satisfaction, they reported a significant positive impact of hosting a large soccer tournament. A previous study, specifically, provides evidence of an increase in life satisfaction scores following an unexpected victory for a local college football team within three days of the game (Janhuba 2019). In a study aiming to examine more closely the relationship between sports activities and life satisfaction, demonstrate a significant increase in life satisfaction in Germany during the football competition (Mutz 2019). The results of Inoue et al (2017) demonstrate that attendance at spectator sport events predicts life

satisfaction, and that a relationship between team identification and life satisfaction is mediated by emotional support. Collectively, these results underscore the value of spectator sport events in positively contributing to an individual's life. Previous research on professional Brazilian soccer players has associated athletes' lack of experience with doubts about their own skills to act appropriately in critical situations of a competition (Mahl and Raposo 2007).

In conclusion, among players with more experience, the higher life satisfaction scores of those with fewer years of experience are quite striking. It is thought that athletes with fewer years of experience enjoy their lives more, while those with more years of experience are more likely to repeat their duties, which can sometimes become boring, leading to less enjoyment of their lives. This research provides evidence that whether players play in a lower or higher league is not important in terms of their enjoyment of their lives.

REFERENCES

Appleby, K.M., & Dieffenbach, K. (2016). "Older and faster": exploring elite masters cyclists' involvement in competitive sport. Sport Psychol, 30(1):13–23.

Brown, J.L., MacDonald, R., & Mitchell, R. (2015). Are people who participate in cultural activities more satisfied with life? Social Indicators Research, 122(1), 135–146.

Dağlı, A., & Baysal, N. (2016). Yaşam doyumu ölçeğinin Türkçe' ye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 15(59).

Diener, E., Emmons, R.A., Larsen, R.J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. Journal of Personality Assessment, 49 (1), 7175.

Dolan, P., Kavetsos, G., & Vlaev, I. (2014). The happiness workout. Social Indicators Research, 119(3), 1363–1377.

Giulianotti, R. (2005). Sport. A critical sociology. Cambridge: Polity Press.

Heller, D., Watson, D., & Ilies, R. (2004). The role of person versus situation in life satisfaction: A critical examination. Psychological Bulletin, *130*(4), 574–600.

Höner, O., & Demetriou, Y. (2012). Körperlich-sportliche Aktivität und gesundheitsbezogene Lebensqualität. In R. Fuchs & W. Schlicht (Eds.), Seelische Gesundheit und sportliche Aktivität (pp. 34–55). Göttingen: Hogrefe.

Inoue, Y., Sato, M., Filo, K., Du, J., & Funk, D. C. (2017). Sport spectatorship and life satisfaction: A multicountry investigation. Journal of Sport Management, 31(4), 419-432.

Janhuba, R. (2019). Do victories and losses matter? Effects of football on life satisfaction. Journal of Economic Psychology, *75*, 102102.

Kavetsos, G. & Szymanski, S. (2010). National well-being and international sports events. Journal of Economic Psychology, 31(2):158-171.

Kuykendall, L., Tay, L., & Ng, V. (2015). Leisure engagement and subjective well-being: A meta-analysis. Psychological Bulletin, 141(2), 364–403.

Laborde, S., Guillén, F., & Mosley, E. (2016). Positive personality-trait-like individual differences in athletes from individual- and team sports and in non-athletes. Psychol Sport Exerc, 26:9–13.

Mahl, A.C. & Raposo, J.V. (2007). Perfil psicológico de prestação de jogadores profissionais de futebol do Brasil [Psychological performance profile of Brazilian professional soccer players]. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 1: 80-91.

Mutz, M. (2019). Life satisfaction and the UEFA EURO 2016: Findings from a nation-wide longitudinal study in Germany. Applied Research in Quality of Life, 14(2), 375-391.

Petty, R. E., Wegener, D. T., & Fabrigar, L. R. (1997). Attitudes and attitude change. Annual Review of Psychology, *48*(1), 609–647.

Sigvartsen, J., Gabrielsen, L.E., Abildsnes, E., Stea, T.H., Omfjord, C.S., & Rohde, G. (2016). Exploring the relationship between physical activity, life goals and health-related quality of life among high school students: A cross-sectional study. BMC Public Health, 16,709

Wicker, P., & Frick, B. (2015). The relationship between intensity and duration of physical activity and subjective well-being. The European Journal of Public Health, 25(5), 868-872.

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF BIO-BASED AND ENVIRONMENTALLY SENSITIVE HYDROGELS

Şevvalnur IRMAK
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya ABD, Sivas, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-1961-05422
Yasemin IŞIKVER
Prof. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Sivas, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0001-6481-188X

Abstract

Hydrogels, which undergo structural changes in response to environmental stimuli and exhibit reversible physical or chemical properties are referred to as environmentally sensitive or smart hydrogels. Hydrogels show variations in their swelling behavior, network structures, permeability properties, or mechanical strength in response to different stimuli (temperature, pH, magnetic field, electric field, light, etc.). Hydrogels exhibit unique properties such as hydrophilicity, renewable raw materials, low toxicity, good biocompatibility, and low cost. Consequently, they have attracted considerable interest in many fields such as biotechnology, medicine, protein separation/purification, development of drug delivery systems, development of molecularly imprinted catalytic systems, and purification of wastewater. They are particularly widely used in the field of adsorption. For these reasons, studies on the preparation and characterization of new hydrogels have gained importance recently. This study aims to prepare and characterize a new bio-based and environmentally sensitive hydrogel. In this study, a bio-based modified CR-MA polymer was first obtained by modifying iota-carrageenan (CR, bio-based) with maleic acid (MA, pH-sensitive) monomer via a radical addition reaction in an aqueous solution. Subsequently, an environmentally sensitive CR-MA/PNIPAM semi-IPN hydrogel was synthesized by cross-linking this modified CR-MA polymer and N-isopropyl acrylamide (NIPAM, temperature- sensitive) monomer in an aqueous solution via a radical addition reaction in the presence of N,N'-methylenebisacrylamide (NNMBA). The prepared hydrogel was analyzed spectroscopically by ATR/FTIR, thermally by TGA and DSC, and by surface image analysis using SEM. As a result of the swelling kinetics studies of the hydrogel in distilled water, the equilibrium swelling values at 25 °C and 40 °C were determined to be 10.19 and 0.72 gs gh-1, respectively. It was further observed that the hydrogel reached swelling equilibrium in approximately 500 minutes at 25°C and approximately 60 minutes at 40°C. The diffusion coefficients of the hydrogel in distilled water were 1.6×10^{-8} and 6.3×10^{-8} $cm^2\ s^{-1}$ at 25 °C and 40 °C, respectively. Based on equilibrium swelling studies in distilled water at temperatures ranging from 20 to 40 °C, the LCST value of the hydrogel was determined to be 31.6 °C. Equilibrium swelling studies conducted in pH=2-9 buffer solutions also indicated that the swelling behavior at 20°C is pH-sensitive and exhibits a distinct IP transition at pH=5.26. At 40°C, the hydrogel was in a contracted state and therefore did not exhibit pH-sensitive behavior. The swelling behavior of the environmentally sensitive CR-MA/PNIPAM semi-IPN hydrogel exhibits sensitivity to both temperature and pH, particularly at lower temperatures.

Keywords: Environmentally sensitive hydrogel, swelling studies, characterization, iota-carrageenan, maleic acid, N-isopropyl acrylamide.

BİYO-ESASLI VE ÇEVRE DUYARLI HİDROJELLERİN HAZIRLANMASI VE KARAKTERİZASYONU

Özet

Çevreden gelen herhangi bir uyarı ile yapısal değişime uğrayarak tersinir fiziksel ya da kimyasal özellikler gösteren hidrojeller, çevre duyarlı ya da akıllı hidrojeller olarak tanımlanmaktadır. Hidrojeller farklı uyarılar (sıcaklık, pH, manyetik alan, elektriksel alan, ışık, vb.) karşısında şişme davranışlarında, örgü yapılarında, geçirgenlik özelliklerinde veya mekanik dayanımlarında değişiklikler gösterirler. Hidrojeller hidrofiliklik, yenilenebilir hammadde, düşük toksisite, iyi biyouyumluluk ve düşük maliyet gibi benzersiz özellikler sergilerler. Bu özellikleri nedeniyle biyoteknoloji, tıp, proteinlerin ayrılması/saflaştırılması, ilaç dağıtım sistemlerinin geliştirilmesi, moleküler baskılanmış katalitik sistemlerin geliştirilmesi ve atık suyun saflaştırılması gibi birçok alanda büyük ilgi görmektedir. Özellikle adsorpsiyon alanında yaygın kullanıma sahiptir. Bu özellikleri nedeniylerle son zamanlarda yeni hidrojellerin hazırlanması ve karakterizasyonu çalışmaları önem kazanmıştır. Bu çalışmanın amacı, yeni bir biyo esaslı ve çevre duyarlı hidrojelin hazırlanması ve karakterizasyonu amaçlanmıştır. Bu amaçla önce sulu çözeltide radikalik katılma tepkimesiyle iota-karagenan (CR, biyo esaslı) üzerine maleik asit (MA, pH duyarlı) monomerinin modifikasyonu ile biyo-esaslı modifiye CR- MA polimeri elde edilmiştir. Daha sonra sulu çözeltide radikalik katılma tepkimesiyle bu modifiye CR- MA polimeri ve N-izopropil akrilamid (NIPAM, sıcaklık duyarlı) monomerinin N, N'-metilenbisakrilamit (NNMBA) varlığında çapraz bağlanmasıyla çevre duyarlı CR- MA/PNIPAM semi-IPN hidrojeli sentezlenmiştir. Hazırlanan hidrojelin ATR/FTIR ile spektroskopik, TGA ve DSC ile ısısal, SEM ile yüzey görüntü analizleri yapılmıştır.

Hidrojelin damıtık suda yapılan şişme kinetiği çalışmaları sonucunda 25 °C ve 40 °C' deki denge şişme değerleri sırasıyla 10.19 ve 0.72 gs gh-1 olarak belirlenmiştir. Ayrıca 25 °C' de yaklaşık 500 dakikada ve 40 °C' de yaklaşık 60 dakikada şişme dengesine ulaştığı görülmüştür. Hidrojelin damıtık sudaki difüzyon katsayıları ise yine sırasıyla 1.6×10-8 ve 6.3×10-8 cm2 s-1 dir. 20-40 °C aralığındaki sıcaklıklarda damıtık sudaki denge şişme çalışmalarından hidrojelin LCST değeri 31.6 °C olarak belirlenmiştir. pH=2-9 tampon çözeltilerinde yapılan denge şişme çalışmalarından da 20 °C'de şişme davranışının pH' a duyarlı olduğu ve pH=5.26'da belirgin bir IP geçişi sergilediği belirlenmiştir. 40 °C'de ise hidrojel büzülmüş durumda olduğundan pH duyarlı davranış sergileyememiştir. Çevre duyarlı CR- MA/PNIPAM semi-IPN hidrojelinin şişme davranışı, sıcaklığa ve düşük sıcaklıklarda da pH' ya duyarlıdır.

Anahtar Kelimeler: Çevre duyarlı hidrojel, şişme çalışmaları, karakterizasyon, iota-karagenan, maleik asit, N-izopropil akrilamid.

GİRİŞ

Hidrojeller, üç boyutlu, çapraz bağlı polimer ağlarından oluşan ve yüksek miktarda su veya biyolojik sıvı absorbe edebilen polimerik sistemlerdir. Bu malzemeler, yapılarında tuttukları su sayesinde yumuşaklık ve esneklik özellikleri gösterirler. Aynı zamanda biyouyumlu, biyobozunur ve fiziksel özellikleri dış çevresel koşullara göre değiştirilebilir nitelikte olduklarından, ilaç salımı, yara örtüleri, doku mühendisliği, sensörler ve çevresel arıtım gibi pek çok alanda kullanılmaktadırlar [Ahmed, 2015].

Son yıllarda, "akıllı" veya "uyarana duyarlı" hidrojeller özel bir önem kazanmıştır. Bu tip hidrojeller; sıcaklık, pH, iyon gücü, manyetik veya elektriksel alan gibi dış uyaranlara karşı geri dönüşümlü fiziksel değişimler gösterebilirler [Pelton, 2000; Kuckling, 2018]. Böylece belirli koşullarda şişme, büzülme veya madde salımı gibi kontrollü davranışlar sergileyerek farklı uygulama alanlarında işlevsellik kazanırlar.

Çevreye duyarlı ve biyobozunur malzemelere yönelik artan ihtiyaç, biyoesaslı polimerlerin hidrojel sistemlerinde kullanımını ön plana çıkarmıştır. Bu biyopolimerlerden biri olan iota-

karagenan, kırmızı deniz yosunlarından elde edilen sülfatlı bir polisakkarittir. Jel oluşturma kabiliyeti, biyouyumluluğu ve yüksek su tutma kapasitesi nedeniyle çevre dostu hidrojel yapılarında sıkça kullanılmaktadır [Maiti, 2010]. Bununla birlikte, saf karagenanın mekanik dayanımı sınırlı olup, pH veya sıcaklık gibi çevresel koşullarda çözünme eğilimi göstermesi kullanım alanlarını kısıtlamaktadır. Bu özellikleri nedeniyle karagenanın kimyasal olarak modifiye edilmesi, yapısal kararlılığının artırılması ve istenen fonksiyonel grupların kazandırılması açısından önemlidir [Tuncer, 2019].

Maleik asitin yapısındaki iki elektron çekici karboksil grubunun çift bağ üzerindeki elektron yoğunluğunu azaltması nedeniyle kendi başına sulu ortamda ve serbest radikal koşullarında homopolimerleşme eğiliminin çok düşük ve zor olduğu literatürde belirtilmiştir [Chen, 2005; Yang, 2001; Benbakhti, 2010]. Bunun yerine maleik asit, hidroksil veya amin grubu içeren doğal polimerlerle esterleşme tipi modifikasyonlarda ya da elektronca zengin vinil monomerlerle alternatif kopolimerleşme sistemlerinde kullanılmaktadır [Ball, 2025; Gomes, 2025; Işıkver, 2024; Mitra, 2020; Işıkver, 2014].

Bu çalışmanın amacı, iota-karagenan (CR) maleik asit (MA) ile modifiye edilmiştir. Maleik asit, çift karboksil grubu içeren bir dikarboksilik asittir ve karagenan zincirindeki hidroksil gruplarıyla esterleşme tepkimesine girebilir. Bu sayede polimere karboksil fonksiyonları kazandırarak iyonlaşma yeteneğini ve dolayısıyla pH'a duyarlılığını artırır [Mitra, 2020]. Böylece elde edilen modifiye polimer CR-MA olarak adlandırılmıştır.

Ardından, CR-MA polimeri N-izopropilakrilamid (NIPAM) monomeri ile birlikte polimerleştirilerek sıcaklığa duyarlı bir hidrojel sistemi elde edilmiştir. NIPAM, LCST (lower critical solution temperature) olarak bilinen yaklaşık 32 °C civarında suda çözünürlük değişimi gösteren bir monomer olup, bu sıcaklığın altında hidrofilik ve şişmiş; üzerinde ise hidrofobik ve büzülmüş bir yapı sergiler [Pelton, 2000; Kuckling, 2018]. Bu özellik, sıcaklığa bağlı kontrollü şişme ve madde salımı uygulamaları için büyük avantaj sağlar.

CR-MA polimerinin PNIPAM ağı içerisinde fiziksel olarak dağılmasıyla semi-interpenetrating polymer network (semi-IPN) tipi hibrit bir hidrojel oluşturulmuştur. Semi-IPN yapısında yalnızca bir polimer (PNIPAM) çapraz bağlanmış ağ formunda bulunurken, diğeri (CR-MA) doğrusal yapıdadır ve bu ağın içerisinde dağılmıştır [Chen, 2009]. Böylece sistem hem sıcaklığa hem de pH'a duyarlı hale gelmiş; aynı zamanda PNIPAM ağ yapısı sayesinde mekanik dayanımı artmıştır [Işıkver, 2021].

YÖNTEM

HİDROJELİN HAZIRLANMASI

CR-MA polimerinin hazırlanması: 0.5 g iota-karagenan (CR) 50 mL damıtık suda 60 °C deki çalkalayıcıda tamamen çözülmüştür. Ardından bu çözeltiye 0.7 g maleik asit (MA) monomeri eklenerek çözünmesi sağlanmıştır. Karışım çözeltisinden 20 dakika boyunca azot gazı geçirilmiş ve 0.0687 g APS ile 90 □L TEMED eklenmiştir. 2 saat karıştırıldıktan sonra ürün 100 mL metanole dökülmüş ve 24 saat bekletildikten sonra süzülerek küçük parçalara ayrılmıştır. Hazırlanan CR-MA polimeri metanol ile birkaç kez yıkandıktan sonra oda sıcaklığında kurutulmuştur.

CR-MA/PNIPAM semi-IPN hidrojellerinin hazırlanması: 0.1 g CR-MA, 0.5 g N-izopropil akrilamid (NIPAM) ve 0.014 g N, N'-metilenbisakrilamid (NNMBA) 5 mL suda çözülmüştür. Sonra bu karışım çözeltisinden 20 dakika boyunca azot gazı geçirilmiş ve 0.005 g APS ile 7 □L TEMED eklenmiştir. Ardından kalıplara dökülerek 25 °C deki etüvde 24 saatte polimerleştirilmiştir. Hidrojel kalıplardan çıkarılarak damıtık su ile birkaç kez yıkandıktan sonra oda sıcaklığında kurutulmuştur [Chen, 2009; Işıkver, 2024].

HİDROJELİN KARAKTERİZASYONU

Spektroskopik Analiz: Hidrojelin ATR/FTIR spektrumları Bruker-Tensor II ATR model infrared spektrofotometresi ile 4000-400 cm-1 dalga sayısı aralığında alınmıştır.
Isısal Analiz: Hidrojelin TG termogramları Shimadzu TG-60 model alet ile 5 mg kuru örnek azot gazı ortamında (25 mL dk-1) ve 10 °C dk-1 ısıtma hızında alınmıştır.
Yüzey Görüntü Analizi: Liyofilizasyon işlemi sonrası yüzeyleri altın ile kaplanmış hidrojelin Tescan-Mira 3 model taramalı elektron mikroskobu ile mikrografları alınmıştır.
Şişme Denemeleri: Hidrojelin şişme denemeleri kütle ölçümü yöntemi ile yapılmıştır. Şişme çalışmalarında 0.0001 g duyarlılıkla ölçüm yapan Sartorius-BA 110S marka elektrikli terazi ve Shaking JSSI-100C model inkübatör kullanılmıştır. Hidrojelin şişme çalışmaları şişme kinetiği ve denge şişme denemeleri olmak üzere iki kısımda incelenmiştir.
Şişme kinetiği çalışmaları: Hidrojel 25 °C ve 40 °C' deki damıtık suda dengeye gelinceye kadar belirli zaman aralıklarıyla tartılmış ve dengedeki çapları mikrometre ile ölçülmüştür.
Denge şişme çalışmaları: Hidrojel 20-40 °C aralığındaki sıcaklıklarda damıtık su ve pH=2-9 asetat tamponu çözeltilerinde 24 saat bekletildikten sonra tartılmıştır.

BULGULAR

HİDROJELİN HAZIRLANMASI

CR-MA polimerinin hazırlanması: Maleik asit (MA), karagenan'ın hidroksil gruplarıyla esterleşme tepkimesi yoluyla kimyasal olarak bağlanır. Maleik asidin karboksil (-COOH) gruplarından biri, karagenan zincirindeki hidroksil grubuyla kondenzasyon (esterleşme) tepkimesine girerek –O–CO– bağı oluşturur; bu sırada bir molekül su açığa çıkar. Bu şekilde, maleik asit karagenan omurgasına ester köprüsü aracılığıyla bağlanmış olur.

Bu modifikasyon sonucunda karagenan yapısına:

- Ek karboksil (-COOH) grupları kazandırılır,
- Zincir boyunca iyonlaşabilir ve hidrojen bağı kurabilir fonksiyonel bölgeler artar,
- Polimerin hidrofilik/hidrofobik dengesi değişir,
- CR-MA zinciri daha fazla reaktif merkez içeren bir platform haline gelir.

CR-MA/PNIPAM semi-IPN hidrojellerinin hazırlanması: Birinci aşamada elde edilen CR-MA modifiye polimeri, N-izopropilakrilamid (NIPAM) monomeriyle birlikte sulu ortamda, N, N′-metilenbisakrilamid (NNMBA) çapraz bağlayıcısı ve APS/TEMED başlatıcı sistemi varlığında polimerleştirilir.

Bu polimerizasyon sırasında:

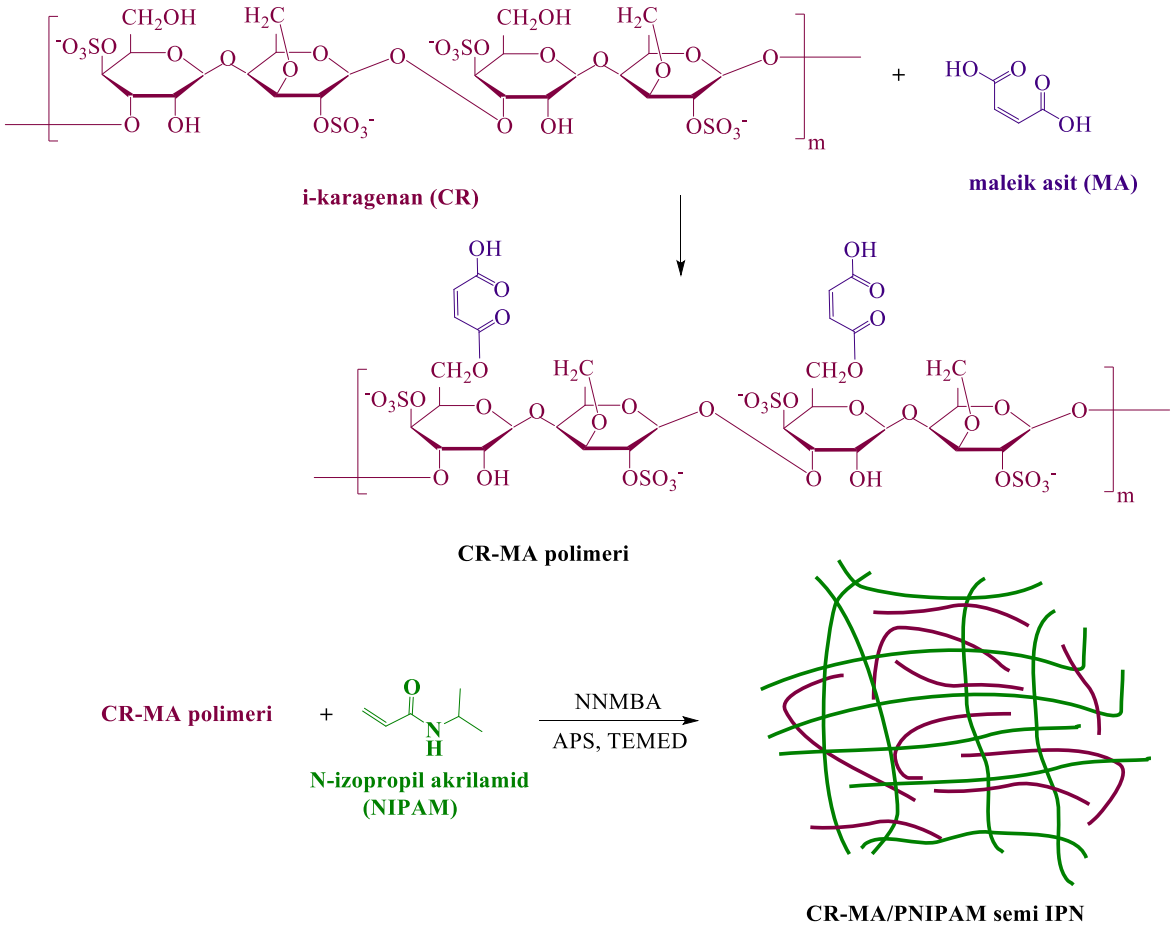
- NIPAM monomerleri NNMBA aracılığıyla birbirine bağlanarak çapraz bağlı PNIPAM ağı oluşturur,
- CR-MA zincirleri bu ağın içerisinde fiziksel olarak interpenetrate (iç içe geçmiş) hâlde dağılır.

İki faz kovalent bağlarla doğrudan bağlı değildir, ancak CR-MA'daki –COOH ve $–OSO_3^-$ grupları, PNIPAM'ın –CONH– gruplarıyla hidrojen bağları ve elektrostatik etkileşimler oluşturur. Bu sayede fiziksel olarak birbirine geçmiş, yarı geçirgen bir ağ yapısı (semi-IPN) meydana gelir.

Elde edilen CR-MA/PNIPAM semi-IPN hidrojeli,

- CR-MA'nın iyonik ve hidrofilik karakteriyle,
- PNIPAM'ın sıcaklığa duyarlı (termoresponsif) davranışını bir araya getirir.

CR-MA/PNIPAM semi-IPN hidrojelinin olası polimerleşme mekanizması Şekil 1' de sunulmuştur.

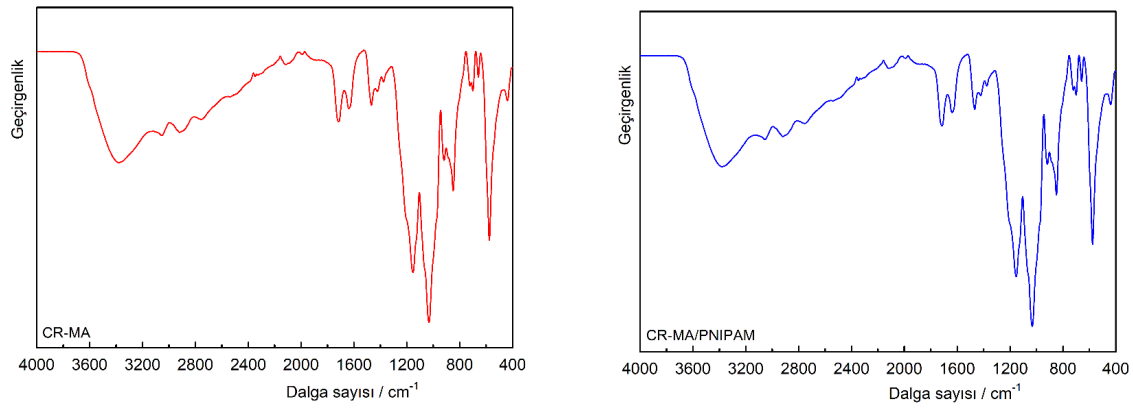


Şekil 1. Hazırlanan CR-MA/PNIPAM hidrojelinin olası polimerleşme mekanizması.

Hazırlanan CR-MA/PNIPAM hidrojeli kuru iken şeffaf ve sert yapıdadır. Suda şişirildiğinde yumuşamakta ancak parçalanmamaktadır.

HİDROJELİN KARAKTERİZASYONU

Spektroskopik Analiz: ATR/FTIR spektrumları Şekil 2' de ve değerlendirmeleri Çizelge 1' de sunulmuştur.



a. b.

Şekil 2. a. CR-MA modifiye polimerinin, b. CR-MA/PNIPAM IPN hidrojelinin ATR/FTIR spektrumu.

Çizelge 1. ATR/FTIR spektrumlarındaki band değerleri

Dalga Sayısı (cm^{-1})	Titreşim (Atama)	ι-karagenan	Maleik Asit	NIPAM	CR-MA	CR-MA/PNIPAM
3400–3450	O–H/N–H gerilmesi	✓	✓	✓	✓	✓
2970–2930	C–H (alifatik)	✓	-	✓	✓	✓
1730–1735	C=O (ester karbonil)	-	-	-	✓	✓
1705–1720	C=O (karboksil)	-	✓	-	-	-
1650 ±10	Amid I (C=O gerilmesi)	-	-	✓	-	✓
1550 ±10	Amid II (N–H bükülmesi + C–N)	-	-	✓	-	✓
1450–1385	C–H bükülmesi ($-CH(CH_3)_2$)	-	-	✓	-	✓
1620–1640	C=C gerilmesi (alken)	-	✓	-	-	-
1220–1260	S=O gerilmesi (sülfat ester)	✓	-	-	✓	✓
930–935	3,6-anhidro-D-galaktoz halkası	✓	-	-	✓	✓
~845	C–O–S (galaktosa bağlı sülfat)	✓	-	-	✓	✓

1. Karagenan-Maleik Asit (CR-MA) Modifikasyonunu

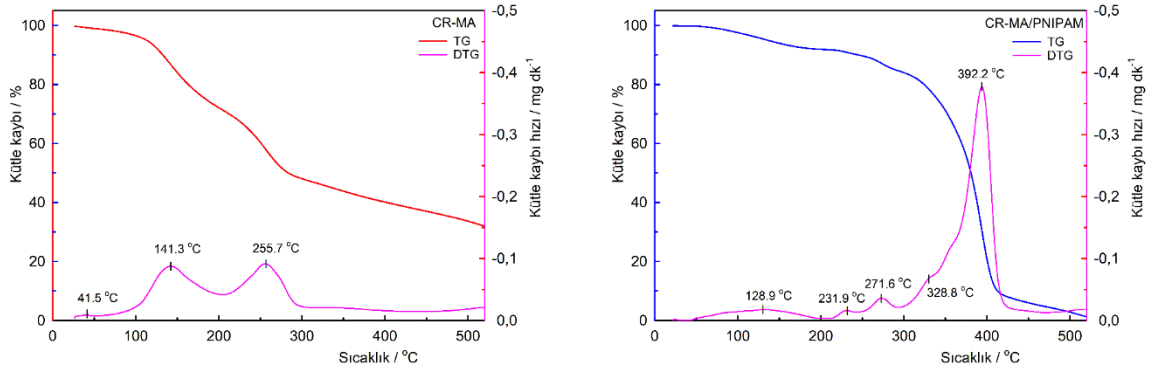
Şekil 2.a.' deki FTIR spektrumu, literatürde belirtilen saf iota-karagenan ve maleik asite ait FTIR spektrumları ile karşılaştırıldığında önemli değişimler gözlenmiştir. Saf karagenanda 3200–3400 cm^{-1} aralığında geniş –OH gerilmesi, 1220–1260 cm^{-1}'de S=O asimetrik gerilmesi ve 845 cm^{-1}'de C–O–S bandı karakteristiktir [Ghani, 2019; Mendes, 2024; Işıkver, 2024]. Maleik asitte gözlenen karboksil C=O (~1705 cm^{-1}) ve C=C (~1620 cm^{-1}) bantları, modifikasyon sonrası esterleşme bandı (~1730 cm^{-1}) ile yer değiştirmiştir. Bu durum, maleik asidin karagenanın hidroksil gruplarıyla tepkimeye girdiğini ve kısmen esterleşme gerçekleştiğini açıkça göstermektedir. Ayrıca, karagenandaki –OH geniş bandının şiddetinde azalma ve şekil değişimi gözlenmiştir; bu da –OH gruplarının bir kısmının maleik asitle tepkimeye girerek tüketildiğini düşündürmektedir. Karagenana özgü bantların korunması, ana polisakkarit omurgasının bozulmadığını, yalnızca yan zincirlerde modifikasyon olduğunu destekler. Bu veriler birlikte değerlendirildiğinde bu spektrumun karagenan–maleik asit modifiye polimerine (CR-MA) ait olduğu net biçimde doğrulanmaktadır.

2. CR-MA/PNIPAM Semi-IPN Yapısında NIPAM'ın Katılımı

Şekil 2.b.'de Şekil 2.a.'ya ek olarak belirgin amid bantları gözlenmektedir: NIPAM' a özgü Amid I (~1650 cm^{-1}) ve Amid II (~1550 cm^{-1}) bantlarının CR-MA/PNIPAM semi-IPN spekrumunda da bulunması PNIPAM zincirlerinin ağa dahil olduğunu gösterir. Ek olarak, 2970–2930 cm^{-1} aralığındaki alifatik C–H gerilmeleri ve 1450–1385 cm^{-1} civarındaki (CH_3) bükülme titreşimleri, PNIPAM'ın izopropil gruplarına karşılık gelmektedir [Işıkver, 2014;

Urošević, 2020; Işıkver, 2021; Zdravković, 2025]. Bu bantların varlığı da NIPAM'ın polimer fazını doğrular. Şekil 2.b.'de karagenana özgü işaretlerin korunması, karagenan omurgasının sistem içinde mevcut olduğunu ve hem ester (1730 cm^{-1}) hem amid (1650 cm^{-1}) bantlarının birlikte bulunması da IPN yapısının, PNIPAM matrisi içerisinde oluşan CR-MA zincirlerinin varlığı ile gerçekleştiğini göstermektedir.

TGA termogramları: TG/DTG termogramları Şekil 3' te sunulmuştur.



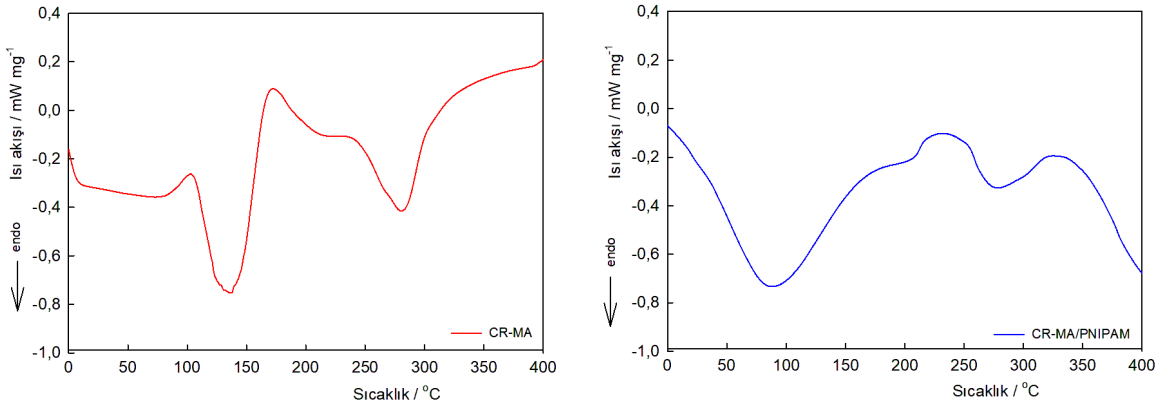
Şekil 3. CR-MA modifiye polimerinin ve IPN' in TG/ DTG termogramları.

Kütle kaybı bölgeleri incelendiğinde; CR-MA modifiye polimerinin 120 °C' ye kadar nemin ayrılmasına bağlı%6 kütle kaybı, 120-270 °C arasında yan zincir bozunmasına (desülfatasyon, glikosidik halka üzerindeki etoksi grubunun kaybolması ve yan grup ayrılması) bağlı%40 kütle kaybı ve 270-500 °C arasında polimer ana zincirinin kesilmesine bağlı%20 kütle kaybı sergilediği gözlenmiştir. CR-MA modifiye polimerinde ısısal bozunma 122.3 °C civarında başlamış, maksimum bozunma 255.5 °C'de 0.09 mg dk-1 hızla gerçekleşmiştir. Polimerin%50' sinin bozunduğu sıcaklık 284.8 °C ve tepkime sonu kalıntı miktarı%33.7 dir.

CR-MA/PNIPAM IPN' inin ise 120 °C' ye kadar nemin ayrılmasına bağlı%4 kütle kaybı, 120-320 °C arasında CR-MA iskeletine bağlı yan zincir bozunmalarına ait%15 kütle kaybı, 320-400 °C arasında PNIPAM'a ait grupların bozunmasına bağlı%60 kütle kaybı ve 400-500 °C arasında ana zincir kesilmesine bağlı%18 kütle kaybı sergilediği gözlenmiştir. IPN'de ısısal bozunma 128.9 °C civarında başlamış, maksimum bozunma 393.9 °C'de 0.38 mg dk-1 hızla gerçekleşmiştir. Polimerin%50' sinin bozunduğu sıcaklık 380.5 °C ve tepkime sonu kalıntı miktarı%3 tür.

Bu sonuçlar, CR-MA/PNIPAM IPN' inin termal kararlılığının arttığını ve bozunmanın daha yüksek sıcaklık aralıklarında gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. PNIPAM fazının ve olası hidrojen bağlarının polimer matrisin termal kararlılığını artırdığı söylenebilir. Ayrıca IPN'in maksimum bozunma hızının (0.38 $mg \cdot dk^{-1}$) daha yüksek olması, bozunmanın daha keskin bir sıcaklık aralığında gerçekleştiğini göstermektedir. Kalıntı miktarındaki (%30.7) azalma, IPN yapısında organik bileşen oranının artmasına ve karbonizasyon sonrası kül miktarının azalmasına bağlanabilir [Geyik, 2020].

DSC termogramları: Hazırlanan hidrojelin DSC termogramı Şekil 4' te sunulmuştur.



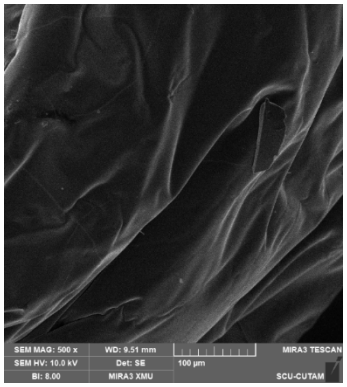
Şekil 4. CR-MA polimerinin ve CR-MA/PNIPAM IPN hidrojelinin DSC termogramları.

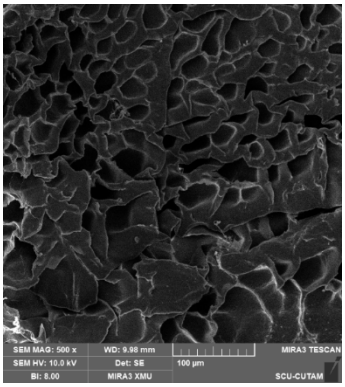
CR-MA modifiye polimerine ait DSC eğrisi incelendiğinde üç belirgin termal olay gözlenmiştir. Bunlar sırasıyla nemin uzaklaşması, ergime benzeri geçiş (Tm) ve termal bozunma başlangıcıdır. 180–200 °C civarındaki ergime benzeri endotermik tepe, yarı kristalin yapıdaki karagenan zincirlerinin yeniden düzenlenmesiyle ilişkilidir. 245 °C civarında başlayan termal bozunma (desülfatasyon, glikosidik halka üzerindeki etoksi grubunun kaybolması ve yan grup ayrılması gibi) olup TGA analizinde de gözlenen ilk ciddi kütle kaybı bölgesine karşılık gelir.

CR-MA/PNIPAM semi-IPN sisteminde ise DSC eğrisi dört karakteristik bölge göstermektedir.. Bunlar sırasıyla hidratasyon suyunun uzaklaşması, 142 °C'deki camsı geçiş (Tg), 208 °C'de ağ yapı içi yeniden düzenlenme (Tp) ve 270 °C'nin üzerinde başlayan termal bozunmadır (CR-MA da görülen termal bozunmalara ek olarak PNIPAM üzerindeki yan gruplarının da ayrlması).

Termal geçişler CR-MA yapısında daha belirgindir. Bu durum IPN ağ yapısının zincir hareketliliğini kısıtlaması ve malzemenin genel termal kararlılığını artırmasıyla açıklanabilir. Dolayısıyla NNMBA ile çapraz bağlanmış IPN sistemi, termal olarak daha kararlı ancak daha rijit bir yapıya sahiptir.

Yüzey Görüntü Analizi: Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM): Hazırlanan polimerlerin liyofilizasyon işlemi sonrası 500 x büyütme değerlerindeki SEM görüntüleri Şekil 5'te sunulmuştur. CR-MA polimeri suda çözüneceğinden çok kısa bir süre suda tutulmuş ve SEM görüntüsü öyle alınmıştır. Bu özellikleri nedeniyle görüntülerde olası boşluk/ kaviteler gözlenememiştir. CR-MA/PNIPAM IPN hidrojelinin SEM görüntülerinde ise oldukça düzgün, düzenli ve homojen bir yüzey yapısı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca hidrojelin yapısında çeşitli büyüklüklerde kavitelerin olduğu görülmektedir.

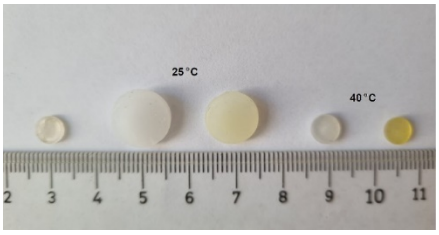




CR-MA polimeri CR-MA/PNIPAM IPN hidrojeli

Şekil 5. CR-MA polimerinin ve CR-MA/PNIPAM IPN hidrojelinin SEM görüntüleri.

Şişme Denemeleri: CR-MA/PNIPAM IPN hidrojelinin damıtık su ve uranil iyonu çözeltisinde 25 °C de oldukça şişmiş, şişmiş halde silindirik şekillerini korumuş ve parçalanmamıştır. 40 °C de ise daha az şişmiş ancak yine şekillerinin korumuşlardır. Suda bekletilen hidrojelin renksiz, uranil iyonu çözeltisinde ise sarı renkte olduğu gözlenmiş ve fotoğrafları Şekil 6 'da sunulmuştur.

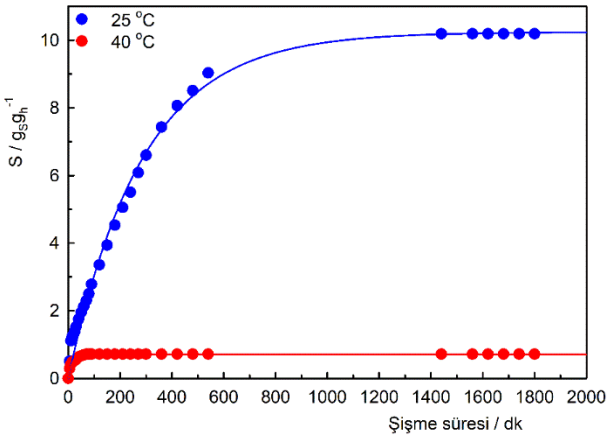


Şekil 6. Damıtık su ve uranil iyonu çözeltisinde kuru ve şişmiş hidrojellerin fotoğrafları.

Şişme kinetiği denemeleri: CR-MA/PNIPAM IPN hidrojelinin 25 °C ve 40 °C' de damıtık sudaki şişme değerlerinin (S, gs g-1h) zamanla değişimini veren dinamik şişme izotermleri Şekil 7'de sunulmuştur.

Hazırlanan hidrojelin yapısında bulunan su sever gruplar nedeniyle yüksek şişme değerlerine sahip olduğu, yaklaşık 600 dakikada şişme dengesine ulaştığı görülmektedir.

Hidrojelin damıtık suda yapılan şişme kinetiği çalışmaları sonucunda 25 °C ve 40 °C' deki denge şişme değerleri sırasıyla 10.19 ve 0.72 gs gh-1 olarak belirlenmiştir. Ayrıca 25 °C' de yaklaşık 500 dakikada ve 40 °C' de yaklaşık 60 dakikada şişme dengesine ulaştığı görülmüştür.



Şekil 7. Hidrojelin damıtık sudaki dinamik şişme izotermleri (noktalar: deneysel veriler, düz çizgi: model eğrisi).

Şekil 7' deki dinamik şişme verileri Voigt-based bir denkleme uyarlanmıştır [Saraydin, 2018; Benmessaoud, 2019].

$$S = p\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t}\right) \quad 1$$

Parametreleri hesaplamak için Eşitlik 5.1'e uygulanan doğrusal olmayan regresyonlar sonucunda elde edilen korelasyon katsayılarının 1'e oldukça yakın olması önerilen modelin uygun olduğunu göstermektedir. Hesaplanan p-değerleri deneysel S değerlerine çok yakındır. Hidrojelin tüm sıvılardaki şişme kinetiğinin sözde birinci derece ile uyumludur.

Hız parametreleri difüzyon katsayısını bulmak için kullanılmıştır. Penetrantların hidrojele difüzyonu hidrojelin şişmesine neden olur.

Silindirik hidrojellerin difüzyon katsayıları (D, cm2 s-1) Eşitlik 2' den hesaplanmıştır.

$$D = \frac{k.r^2}{\pi^2} \quad 2$$

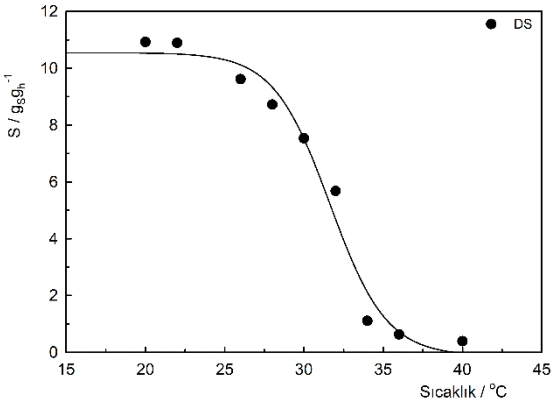
Hidrojelin damıtık sudaki şişme parametreleri Çizelge 2' de sunulmuştur.

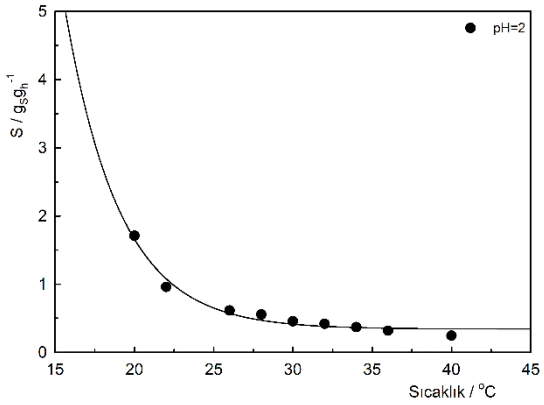
Çizelge 2. Hidrojelin damıtık sudaki şişme parametreleri

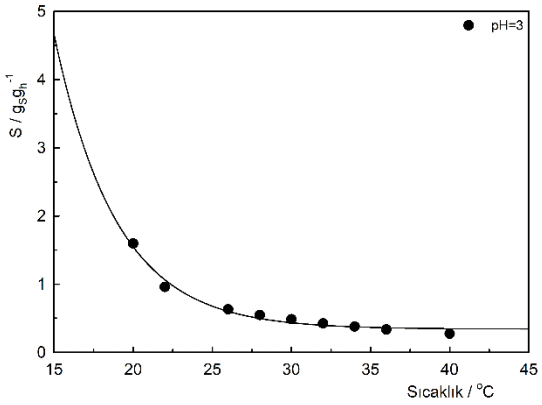
Parametre	**25 ºC**	**40 ºC**
Damıtık su (DS)		
$S_{deneysel}$ / g_s g_h^{-1}	10.190	0.716
p ± SE / g_s g_h^{-1}	10.241 ± 0.133	0.711 ± 0.006
1/τ ± SE (k) / dk^{-1}	0.004 ± 0.00012	0.069 ± 0.004
r^2	0.992	0.984
τ / dk	250.00	14.49
SR x10^4/ g_s g_h^{-1} s^{-1}	6.83	8.20
$t_{1/2}$ / dk	173.2	10.0
D x10^8 / cm^2 s^{-1}	1.6	6.3

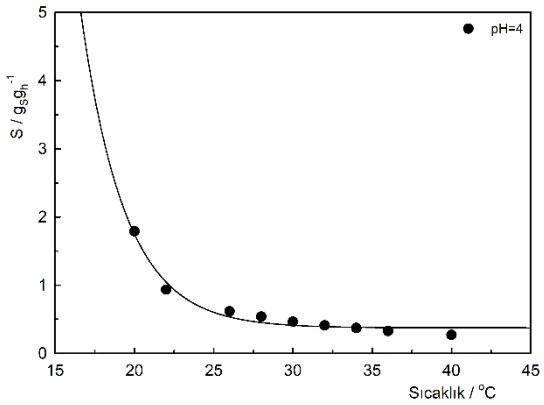
Hidrojelin damıtık sudaki difüzyon katsayıları 1.6×10-8-6.3×10-8 cm2 s-1 arasında değişmektedir. Silindirik hidrojeller için difüzyon katsayıları genellikle bu düzeydedir [Saraydın, 2018].

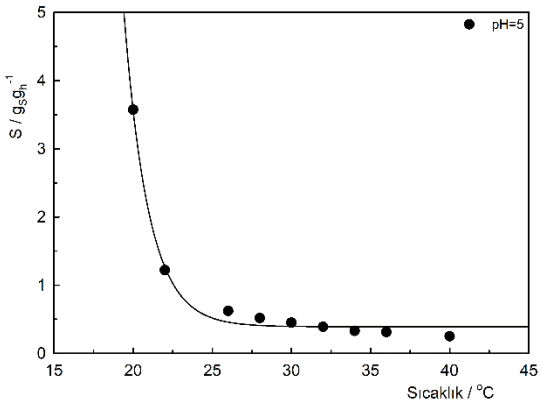
Denge şişme denemeleri: Hazırlanan CR-MA/PNIPAM IPN hidrojelinin şişme davranışlarının sıcaklık duyarlı olup olmadığını belirlemek amacıyla 20-40 °C aralığındaki damıtık su ve pH=2-9 asetat tamponu çözeltilerinde denge şişme çalışmaları yapılmıştır. Denge şişme değerlerinin (S, gs g-1h) sıcaklıkla değişimini veren eğriler Şekil 8'de sunulmuştur.

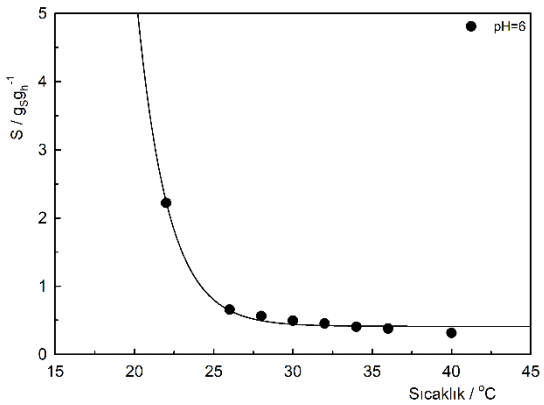

DS
S / $g_S g_h^{-1}$
Sıcaklık / °C

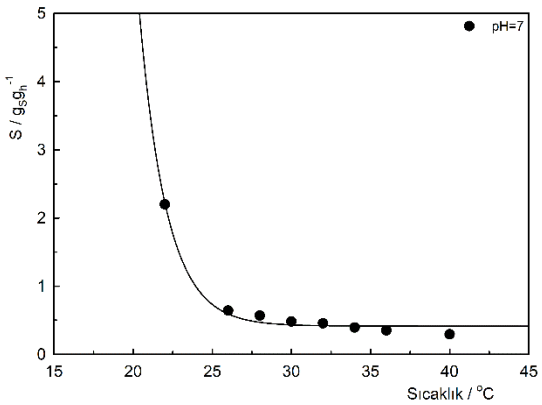

pH=2
S / $g_S g_h^{-1}$
Sıcaklık / °C

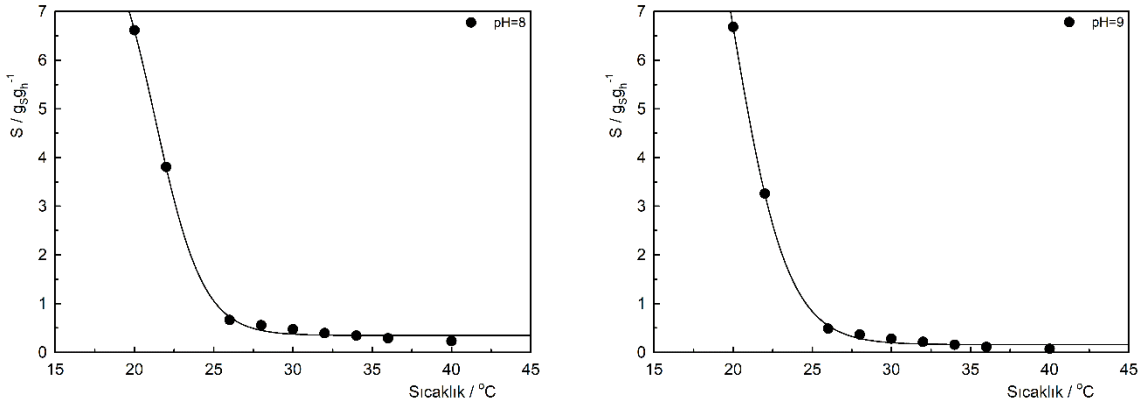

pH=3
S / $g_S g_h^{-1}$
Sıcaklık / °C


pH=4
S / $g_S g_h^{-1}$
Sıcaklık / °C


pH=5
S / $g_S g_h^{-1}$
Sıcaklık / °C


pH=6
S / $g_S g_h^{-1}$
Sıcaklık / °C


pH=7
S / $g_S g_h^{-1}$
Sıcaklık / °C

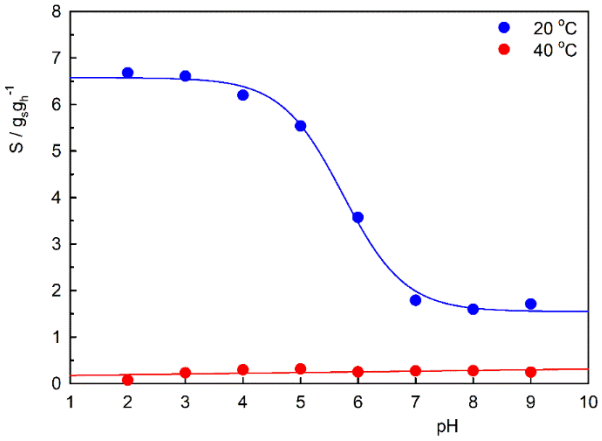


Şekil 8. Hidrojelin su ve tampon çözeltilerdeki şişme davranışlarının sıcaklık ile değişimi (noktalar: deneysel veriler, düz çizgi: model eğrisi).

Şekil 8' de sunulan eğrilerden hazırlanan hidrojelin sıcaklık duyarlı davranış sergilediği görülmektedir. Hidrojelin sıcaklık duyarlılığı, hidrojen bağı ve hidrofobik etkileşimlerin sıcaklık bağımlı olmasından kaynaklanır. Düşük sıcaklıklarda, hidrofobik polimer zincirlerinin çevresindeki su molekülleri oldukça fazla hidrojen bağı yaptığından polimer zincirleri şişer. Yüksek sıcaklıklarda, hidrojen bağları zayıflarken hidrofobik etkileşimler artar ve polimer zincirleri büzülür. Bu davranış sonucunda, sıcaklık artışı ile polimer zincirleri kritik bir sıcaklıkta (LCST) şişme davranışından büzülmeye doğru bir geçiş gösterir [Işıkver, 2014].

CR-MA/PNIPAM IPN hidrojelinin sıcaklık duyarlı şişmesinin geçiş noktalarını (LCST, °C) belirlemek için sigmoidal 4 parametre ilişkisi kullanılmış ve damıtık sudaki LCST değeri 31.65 °C olarak belirlenmiştir.

Hazırlanan hidrojelin 20 ve 40 °C' deki denge şişme değerlerinin (S, gs g-1h) pH ile değişimini veren eğriler Şekil 9'da sunulmuştur.



Şekil 9. Hidrojelin şişme davranışlarının pH ile değişimi.

Şekil 9' dan CR-MA/PNIPAM hidrojelinin 20 °C'de şişme derecesinin pH' a duyarlı olduğu ve pH=5.26'da belirgin bir IP geçişi görülmektedir. İota-karagenanın pKa'sı 2 ve maleik asitin ikinci pKa'sı ~6 civarındadır [Pourjavadi, 2004; Işıkver, 2021, Işıkver, 2024]. Bu özellikleri nedeniyle pH ≳6 olduğunda karboksil grupları deprotonlaşarak polimer zincirleri arası elektrostatik itmeyi ve şişme derecesini artırır. 40 °C'de ise hidrojel büzülmüş durumda olduğundan su tutma kapasitesi azalmış ve pH duyarlı davranış sergileyememiştir.

Hem sıcaklığa hem de pH'a duyarlı monomerlerin polimer zincirlerine dâhil edilmesi, şişme davranışının çözelti koşullarıyla kontrol edilmesi için avantaj sağlar. Zayıf iyonize olabilen (karboksilat grubu içeren) monomerler içeren sıcaklığa duyarlı jeller için, sıcaklığa bağlı jel şişme-büzülme davranışının büyüklüğü, çözelti pH' ının değiştirilmesiyle önemli ölçüde değiştirilebilir [Işıkver, 2021; Beltran, 1991; Tong, 1994]. Ancak güçlü iyonize olabilen (sülfonat grubu içeren) yapısal birimler tüm pH' larda iyonlaştığından geniş bir pH aralığında tamamen ayrışmış halde kalır ve pH' dan pek fazla etkilenmezler [Bera, 2016].

SONUÇ

Bu çalışmanın amacı doğal bir polisakkarit olan ι-karagenan (CR), yapısındaki hidroksil gruplarının maleik asit (MA) ile esterleşme yoluyla modifikasyonu sonucu yeni fonksiyonel özellikler kazandırılmış CR-MA modifiye polimeri elde edilmiştir. Maleik asidin karagenan zincirine kovalent bağlanması, polimerin yüzeyine karboksil gruplarının (-COOH) eklenmesini sağlamış, böylece hem iyonik hem de hidrojen bağlarına elverişli aktif bölgeler oluşturmuştur. Bu modifikasyon, karagenanın hidrofilik karakterini ve reaktif yüzey alanını belirgin biçimde artırarak ileri ağ yapılarına uygun hale getirmiştir.

İkinci aşamada, CR-MA polimeri N-izopropilakrilamid (NIPAM) monomeri ile NNMBA çapraz bağlayıcısı ve APS/TEMED başlatıcı sistemi varlığında sulu ortamda polimerleştirilmiş ve CR-MA/PNIPAM semi-IPN hidrojel ağı oluşturulmuştur. Elde edilen bu yapı, CR-MA zincirlerinin fiziksel olarak PNIPAM ağı içerisine interpenetrasyonu sayesinde hem iyonik/polar fonksiyonellik hem de sıcaklığa duyarlı (termoresponsif) davranış sergilemiştir.

CR-MA/PNIPAM semi-IPN hidrojelinin sentezinde elde edilen bu çift fazlı yapı, hidrojelin şişme kapasitesini, mekanik dayanımını ve ısıya karşı kararlılığını artırmıştır. DSC ve TGA analizleri, IPN oluşumunun polimer zincirlerinin hareketliliğini sınırlayarak ısıl kararlılığı yükselttiğini göstermiştir. FTIR analizleri ise modifikasyon ve IPN oluşumunu doğrulamış; karakteristik C=O, –CONH– ve $–OSO_3^-$ bantlarının birleşik varlığı, iki polimer fazı arasındaki etkileşimlerin güçlü olduğunu ortaya koymuştur.

Elde edilen CR-MA/PNIPAM semi-IPN hidrojeli, sahip olduğu karboksil, sülfonat ve amid grupları sayesinde metal iyonları, organik boyar maddeler ve çevresel kirleticiler gibi adsorplanabilir türlerle yüksek etkileşim kapasitesine sahiptir. Bu özellik, sistemi özellikle adsorpsiyon temelli arıtım uygulamaları (örneğin ağır metal iyonu veya katyonik/anyonik boya giderimi) için uygun hale getirmiştir. Ayrıca hidrojelin pH ve sıcaklık duyarlı yapısı, kontrollü adsorpsiyon/desorpsiyon süreçlerine imkân tanımakta; bu da malzemeyi yeniden kullanılabilir akıllı adsorbent olarak öne çıkarmaktadır.

Sonuç olarak, CR-MA/PNIPAM semi-IPN hidrojeli, doğal ve sentetik polimerlerin avantajlarını birleştiren, çevresel olarak uyumlu, çok işlevli ve akıllı bir hidrojel sistemi olarak geliştirilmiştir. Bu yapı hem çevre mühendisliği (adsorpsiyon, su arıtımı), hem de biyomedikal (ilaç salımı, doku mühendisliği) alanlarında kullanılabilecek potansiyele sahip olup, geliştirilen sentez yöntemi düşük maliyetli ve sürdürülebilir bir platform sunmaktadır.

Teşekkür: Bu çalışma, Prof. Dr. Yasemin Işıkver' in danışmanlığında yürütülen Şevvalnur Irmak'ın yüksek lisans tezinden üretilmiş olup Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) tarafından F-2024-715 proje numarasıyla desteklenmiştir. CÜBAP' a destekleri için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Ahmed, E. M. (2015). Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. Journal of Advanced Research, 6(2), 105–121.

Ball, L.E., Smith, M., Pfukwa, R., & Klumperman, B. (2025). An Exploration of the Universal and Switchable RAFT-Mediated Synthesis of Poly (styrene-alt-maleic acid)-b-poly(N-vinylpyrrolidone) Block Copolymers. Macromolecules, 58, 1060- 1076.

Beltrán, S., Baker, J.P., Hooper, H.H., Blanch, H.W., Prausnitz, J.M. (1991). Swelling equilibria for weakly ionizable, temperature-sensitive hydrogels. Macromolecules, 24, 549-551.

Benbakhti, A., & Bachir-Bey, T. (2010). Synthesis and characterization of maleic acid polymer for use as scale deposits inhibitors. Journal of Applied Polymer Science, 116, 3095-3102.

Benmessaoud N, Hamri S, Bouchaour T, Maschke U (2019) Swelling and thermal behavior of a cross-linked polymer networks poly (2-phenoxyethyl acrylate): exploitation by the Voigt viscoelastic model. Polym Bull 77(10):5567–5588.

Bera, R., Dey, A., & Chakrabarty, D. (2016). Tuning of the swelling and dye removal efficacy of poly(acrylamide-AMPS)-based smart hydrogel. Separation Science and Technology, 52(4), 743–755.

Chen, D., Yang, C.Q., & Qiu, X. (2005). Aqueous Polymerization of Maleic Acid and Cross-Linking of Cotton Cellulose by Poly (maleic acid). Industrial & Engineering Chemistry Research, 44, 7921-7927.

Chen, J., Liu, M., & Chen, S. (2009). Synthesis and characterization of thermo- and pH-sensitive kappa-carrageenan-g-poly (methacrylic acid) /poly (N, N-diethylacrylamide) semi-IPN hydrogel. Materials Chemistry and Physics, 115, 339-346.

Geyik, G., & Işıklan, N. (2020). Synthesis, characterization and swelling performance of a temperature/pH-sensitive κ-carrageenan graft copolymer. International journal of biological macromolecules 152 359–370

Ghani, N.A., Othaman, R., Ahmad, A., Anuar, F.H., & Hassan, N.H. (2019). Impact of purification on iota carrageenan as solid polymer electrolyte. Arabian Journal of Chemistry. 12, 370–376.

Gomes, M.A., Glueck, D., Monjal, V., Damian, M., Guillet, P., Banères, J., Keller, S., & Durand, G. (2025). Biotinylated RAFT Styrene/Maleic Acid Copolymers for Biosensor Applications of Membrane Proteins. ACS Applied Polymer Materials.

Işıkver Y, Saraydin D (2014) Environmentally sensitive hydrogels: N-isopropyl acrylamide/Acrylamide/ Mono-, Di-, Tricarboxylic acid crosslinked polymers. Polym Eng Sci 55(4) 843–851.

Işıkver, Y., & Saraydın, D. (2021). Smart Hydrogels: Preparation, Characterization, and Determination of Transition Points of Crosslinked N-Isopropyl Acrylamide/Acrylamide/Carboxylic Acids Polymers. Gels, 7(3), 113.

Işıkver, Y., Saraydın, D. & Sarıkaya, Ç.N. (2024). Bio-based Iota-Carrageenan-g-(acrylamide-co-maleic Acid) Smart Graft Hydrogels with Different Crosslinkers and Their Interaction with Uranyl Ions. J Polym Environ 32, 2239–2256

Kuckling, D., Wycisk, A. (2018). Stimuli-responsive polymers and hydrogels: PNIPAM and related systems. Polymers, 10(5), 517.

Maiti, S., Ranjit, S., Mondal, A., et al. (2010). Carrageenan-based biodegradable hydrogel for controlled release of therapeutic agents. Carbohydrate Polymers, 82(4), 1103–1109.

Mitra, M., Mahapatra, M., Dutta, A., Chattopadhyay, P.K., Deb, M., Deb Roy, J.S., Roy, C., Banerjee, S., & Singha, N.R. (2020). Light-Emitting Multifunctional Maleic Acid-co-2-(N-(hydroxymethyl)acrylamido)succinic Acid-co-N- (hydroxymethyl)acrylamide for Fe (III) Sensing, Removal, and Cell Imaging. ACS Omega, 5, 3333- 3345.

Mendes, M., Cotas, J., Gutiérrez, I. B., Gonçalves, A. M. M., Critchley, A. T., Hinaloc, L. A. R., Roleda, M. Y., & Pereira, L. (2024). Advanced Extraction Techniques and Physicochemical Properties of Carrageenan from a Novel Kappaphycus alvarezii Cultivar. Marine Drugs, 22(11), 491.

Pelton, R. (2000). Temperature-sensitive aqueous microgels: Poly(N-isopropylacrylamide). Advances in Colloid and Interface Science, 85(1), 1–33.

Pourjavadi, A., Sadeghi, M., & Hosseinzadeh, H. (2004). Modified carrageenan. 5. Preparation, swelling behavior, salt- and pH-sensitivity of partially hydrolyzed crosslinked carrageenan-graft-polymethacrylamide superabsorbent hydrogel. Polymers for Advanced Technologies, 15(11), 645–653.

Saraydın D, Işıkver Y, Karadağ E. (2018) A study on the correlation between adsorption and swelling for poly (hydroxamic acid) hydrogels-triarylmethane dyes systems. J Polym Environ 26(9):3924–3936.

Tuncer, S.; Güner, A. (2019). FTIR and thermal characterization of carrageenan-based graft copolymers with maleic anhydride and N-isopropylacrylamide. Journal of Polymer Research, 26, 132.

Tong, Z., Liu, X. (1994). Swelling equilibria and volume phase transition in hydrogels with strongly dissociating electrolytes. Macromolecules, 27, 844-848.

Urošević, M., Nikolić, L., Ilić-Stojanović, S.S., Zdravković, A., & Nikolić, V. (2020). Synthesis and characterization of poly(N-isopropylmethacrylamide-co-N-isopropylacrylamide) copolymers. Chemical Industry, 74 (2) 103-117.

Yang, C.Q., & Gu, X. (2001). Polymerization of maleic acid and itaconic acid studied by FT-Raman spectroscopy. Journal of Applied Polymer Science, 81, 223-228.

Zdravković, A., Nikolić, V., Ilić-Stojanović, S., Stojanović, S., Dinić, A., Urošević, M., Gajić, I., & Nikolić, L. (2025). Synthesis and Application of Poly(N-isopropylacrylamide-co-methacrylic Acid) Hydrogels as Sorbent Materials for Wastewater Treatment. Separations, 12(4), 100.

THE MELANCHOLY OF MY LIFE'S MIRAGE

Meliha Yonca Erdem
Dr., İstanbul Şişli Meslek Yüksekokulu, Ortak Dersler Koordinatörlüğü, Türk Dili Birimi, İstanbul, Türkiye.
https://orcid.org/0000-0001-8293-2458

Abstract

Rıza Tevfik (1869–1949), known as "Feylesof" ("the Philosopher"), occupies a distinctive place in Turkish literary history as both poet and thinker. Between 1911 and 1922, he produced his most accomplished works in terms of form, language, and aesthetic maturity. His celebrated poetry collection Serâb-ı Ömrüm (The Mirage of My Life, Nicosia, 1934; Istanbul, 1949) derives its title from one of his "Melancholia" poems, composed in 1898. This poem reflects Tevfik's intrinsic melancholy, shaped by his temperament and life experiences, and centers upon the mourning of an irretrievable loss. As the title implies, the poet laments the continuation of an illusory life devoid of authenticity. The death of his mother precipitates an overwhelming sense of helplessness, leading him to perceive existence as transient and deceptive like a mirage. In psychoanalytic terms, melancholy denotes a pathological form of mourning arising from the internalization of a lost object. Drawing upon Sigmund Freud's seminal essay Mourning and Melancholia (1917), the melancholic subject is understood as one unable to detach from the lost object, displacing self-identification onto it. The failure to redirect this libidinal attachment toward a new object constitutes the essence of melancholic suffering. Within this theoretical framework, Serâb-ı Ömrüm embodies the poet's inability to reconcile with his mother's death or to substitute her presence. His nostalgic retreat into the past functions as a compensatory mechanism to soothe his existential sorrow. Consequently, the poem exemplifies the aesthetic transposition of a pathological mourning process into poetic form. Through a Freudian reading, this study situates Serâb-ı Ömrüm at the intersection of literature and psychology, illustrating how personal loss and the melancholic psyche coalesce in the creation of lyrical expression.

Keywords: Rıza Tevfik, *Serâb-ı Ömrüm*, melancholy, mourning, Sigmund Freud.

SERÂB-I ÖMRÜM'ÜN MELANKOLİSİ

Özet

"Feylesof" olarak anılan Rıza Tevfik (1869-1949), aynı zamanda Türk edebiyatı tarihinin tanınmış şairlerinden biridir. Bilhassa 1911 ile 1922 yılları arasında gerek şekil bakımından gerekse dil ve üslûp bakımından en başarılı şiirlerini ortaya koyan şairin *Serâb-ı Ömrüm* (Lefkoşe 1934; İstanbul 1949) adında meşhur bir şiir kitabı vardır. Bu kitaba ad olmuş ve kitabın "Melânkoliya" şiirlerinden biri olan "Serâb-ı Ömrüm" (1898) Rıza Tevfik'in gerek tıynetinden gerekse hayati izlenimlerinden ileri gelen melalinin mısralarıyla biçimlenmiştir. Bildirinin odak konusunu teşkil eden Serâb-ı Ömrüm" şiiri, muayyen bir "kaybın yası"ndan meydana gelir. Şiirin daha başlığından anlaşıldığı üzere şair, hakikati olmayan hayatın idamesinden hayıflanır. Nitekim annesinin ölümü karşısında derin bir acziyet duyar. Onun için

hayat denilen şey gelip geçicidir, bir "serap" gibi yanıltıcıdır. Bu şiir melankolik bir psikolojinin estetize edilmiş serencamıdır. Melankoli öz anlamıyla depresif ruh hâlinden açığa çıkan bir duygu durum bozukluğudur. Sigmund Freud, psikoloji biliminin şartları dâhilinde melankoliyi bir olgu olarak irdeler ve 1917 tarihinde *Yas ve Melankoli* başlıklı bir yazı yayımlar. Ona göre melankolik ruh hâli, bir nesne kaybından ve bu nesne kaybına duyulan patolojik yastan doğar. Özne, kaybedilen nesneden kopamaz hatta özne "kendilik bilinci"ni bizzat kaybedilen nesneye yükler. Aynı zamanda melankoli, kaybedilen nesneye yüklenen değerin özne tarafından daha sonra başka bir nesneye yönlendirilememesinden kaynaklanır. "Serâb-ı Ömrüm"ün şairi de annesinin ölümünü kabullenememiş ve yerine kimseyi koyamamıştır. Annesinin hayatta olduğu zamana, yani maziye sığınmak melalini teskin edebilmek için yapabildiği yegâne şeydir. Denebilir ki ilgili nesne kaybı şairde patolojik bir yas türünü ve melankoli duygusunu açığa çıkarır. Bu minvalde şiir, Freudyen bir bakışla değerlendirilmeye çalışılmıştır. Böylelikle edebiyat ile psikoloji disiplinlerinin münasebeti de melankoli olgusu ekseninde kurulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Rıza Tevfik, *Serâb-ı Ömrüm*, melankoli, yas, Sigmund Freud.

GİRİŞ

"Feylesof" olarak anılan Rıza Tevfik (1869-1949), aynı zamanda Türk edebiyat tarihinin tanınmış şairlerinden biridir. Bilhassa 1911 ile 1922 yılları arasında gerek şekil bakımından gerekse dil ve üslûp bakımından en başarılı şiirlerini ortaya koyan şairin *Serâb-ı Ömrüm* (Lefkoşe 1934; İstanbul 1949) adında meşhur bir şiir kitabı vardır. Kitabın eski harflerle basılan ilk baskısında yetmiş üç şiir görülürken Rıza Tevfik'in ölümünden biraz önce yapılan ikinci baskısında ise 115 şiir bulunur. İlerleyen süreçte şairin çeşitli dergi ve gazetelerden tespit edilen otuz civarında şiirinin eklenmesiyle birlikte kitap Prof. Dr. Abdullah Uçman tarafından, *Serâb-ı Ömrüm ve Diğer Şiirleri* (2005) adıyla yeniden yayıma hazırlanır. Söz konusu eser incelendiğinde şairin ferdî acılar yanında toplumsal konulara da ilgisinin olduğu aşikârdır. Aşk, vatan aşkı, tarihî meseleler hatta dinî ve felsefî meseleler onun şiirlerinde tematik olarak yerini alır. Bu eser bünyesinde Rıza Tevfik'in "Bir Meçhûleye", "Fikret'in Necip Ruhuna", "Gelibolu'da Hamzabey Sahili", "Harâb Ma'bed", "Issız Ellerde", "Temâsîl-i Vücûd", "Uçun Kuşlar" ve bizzat kitaba ad olan "Serâb-ı Ömrüm" gibi duyulmuş ve sevilmiş şiirleriyle karşılaşılır (Uçman, 2008: 68-69).

Rıza Tevfik'e göre bir şiiri söz sanatlarıyla örmekten ziyade dış âlemin iç âlemdeki yansımalarıyla bezemek elzemdir. Şair, duyularıyla kavradığı şeyi duygularıyla yoğurmak ve mısralarında öylece nakletmek; diğer bir deyişle mısralarını şahsi izlenimlerine (impressionisme) dayandırarak icra etmek ister. Bazen ise dış âlemi tamamıyla bir kenara bırakıp yalnızca iç âlemine dair hislenmelerden dem vurmayı tercih eder. Bunları da içten ve samimi bir söyleyişle sanata dönüştürmek gayesindedir: "*Ben her zaman bana hariçteki şeylerin tesirini eda etmek mecburiyetini hissetmem. Bazan büsbütün kendi ruhumun en derin kaygılarını ve duygularını ifşa etmek ve onlara -en münasip düşen- bir şekl-i ifade verip (hiç cismanî olmayan ve olamayan) o duyguları güya maddî bir şekilde harice çıkarmak isterim; ve itikadım şudur ki en birinci şart-ı belâgat bu gibi derin duyguları kemal-i samimiyet ve ihlas ile gönlüme söyletmektir, ilm-i belâgatin öğrettiği sanayi-i lafziyye ve etvar-1 fikriyye ile eda etmek değil.. (Tarifi kabil olmayan ve hiçbir kelimenin havsala-i beyanına giremeyen ve sözün dar ve kaskatı kalıbına göre bir şekil alamayacak kadar seyyal olan) ruhumdaki melâl-i hasreti hangi teşbih ve istiare acaba kemal-i belâgatle eda edebilir?...*" (Necatigil, 2012: 210).

Şairin bizzat dile getirdiği bu şiir görüşünü kuvvetle destekleyen şiirleri, *Serâb-ı Ömrüm* kitabının "Melânkoliya" kısmı altında okunan şiirleridir, denebilir. Bu kısım şiirlerinde Rıza Tevfik, melankolik ruh hâlinin "felsefi endişe"ye varan görüntüsünü nakleder. O besbelli hem izlenimlerinden hem de tıynetinden doğan bir melankolinin tesiri altında yazar. Bu melankoli Rıza Tevfik'te muayyen bir "kayıp psikolojisi"nden beslendiği kadar Tanrı, ölüm, varlık-yokluk, "dâüssıla", kâinat, mutlak hakikat ve "külli irade" karşısında insanın acziyeti gibi konularda derinlikli bir sorgulamaya girişmesine de kapı aralar. Şairin "Melânkoliya" şiirlerinden biri olan ve kitaba da ad olmuş "Serâb-ı Ömrüm" şiiri içerik bağlamında değerlendirildiğinde şairin şiirlerinde öne çıkan ve bir olgu olarak barınan melankolinin yeri ve önemi daha bariz bir biçimde anlaşılır. Böylelikle Rıza Tevfik'in hâletiruhiyesinin sanatına nasıl sirayet ettiğine dair akademik bir ayna tutulmuş olunur.

SERÂB-I ÖMRÜM'ÜN MELANKOLİSİ

Şairin "Melânkoliya" şiirlerine mühim bir emsal teşkil eden "Serâb-ı Ömrüm" şiiri, melankolik bir psikolojinin estetize edilmiş serencamıdır. Tabiatıyla şiiri tematik çerçevede ele almak öncelikle bir olgu olarak melankoliye bir açıklama getirmeyi zorunlu kılar. Melankoli, kelime olarak "kara safra" anlamını taşır. Genel bir tanım ifadesiyle melankoli, "insanın dış dünya karşısında yetmezliğini, eksikliğini sergilemiş; insanın varoluşunun insanlaşma süreciyle birlikte ortaya çıkan bu garip 'normal anormallik' ya da 'erdemli rahatsızlık' durumunun sorgulanmasını içermiştir." (Teber, 1997: 97) Psikoloji disiplinin ortaya koyduğu araştırmalara göre ise melankoli, depresif ruh hâlinden açığa çıkan bir duygu durum bozukluğudur. Buna göre, melankolik biri derin bir bunalım içerisinde kendisini çaresiz ve umutsuz hisseder. Melankolik oluşta yaşama sevinci yitirilmiş ve benlik saygısı tükenmiştir. Hüzün duygusuyla açığa çıkan ruhsal çökkünlüğün bazen belirli bir sebebi bile yoktur (DSM-5, 2022: 111-112). İnsanın kendi varoluşunun tam karşısında duran derinlikli bir kayıp acısı yahut kayıp kaygısı, bir bakıma melankolik psikolojinin temelini inşa eden "varlığı aşan yokluk düşüncesi" gibidir. Yani melankoli, varlık ile yokluk çatışmasının insan ruhunda yarattığı kuvvetli bir sancı, hatta kişilik portresinde bir benlik yenilgisidir. Nihayetinde melankolinin varlığı duygusal dayanıklılığı yok eder ve yaşama arzusu yerini bir nevi yaşama ıstırabına terk eder.

1898 tarihli "Serâb-ı Ömrüm", melankolik psikolojiyi yoğun biçimde sergileyen bir şiirdir. Şair, şiirinin tamamına sirayet eden bir melâl içerisindedir. Şiirin daha başlığından anlaşıldığı üzere şair, hakikati olmayan hayatın idamesinden hayıflanır. Nitekim hayat denilen şey gelip geçicidir, bir "serap" gibi yanıltıcıdır. Şairin fâni dünyaya bu şiir ile baki bir iz bırakmak istediği şiirin en başından sezilir. Akabinde tıpkı bu fânilik ile bakilik ikiliği gibi şair, bu şiirin her bir mısraında hayatın ta kendisinin de ikilikler üzerinden akıp gittiğini anlatır. Fakat bu akışın kimi zaman yolunu kapayan şey "kaybın acısı" olur. "Serâb-ı Ömrüm"de hayatı saran ve esasen hayatı hayat yapan ikilikler çemberi şairin annesinin ölümü sonucunda duyduğu "kaybın acısı"yla birlikte kırılır. İkiliklerle dizayn edilmiş serâb-ı ömür, şair için bozguna uğrar ve her varlık birbirine girer. İkilikler -yahut tezatlar- dünyasında tekile -yahut biriciğe- ulaşmak iştiyakı duyar. Annesinin ölümü şair için derin bir yaradır, melankoli sebebidir. Amansız bir melâli yaşayan şair, hâletiruhiyesinin başat sebebiyle baş başadır. Dolayısıyla dış dünyayı bu melankolik duygu durumuyla algılaması ve "kaybın acısı" eşliğinde varoluşsal sorgulamalara girişmesi işten bile değildir. Kaldı ki şiirin daha ilk mısraları şairin melankolisini sebep-sonuç ilintisiyle açık eder: "*On beş sene evvel küçücüktüm; pederimle / Birlikte uzak yerlere ettimdi seyâhat. / Çoktan beri öksüzdüm… Elem-dîde-i firkat! / Lâkin yine şendim o felâketli serimle / Rûhumda mekîn olsa da bir aşk-ı dil-âzâr / Zihnim o vefâ-perveri ba'zan unuturdu. / Fıtrattaki hüsn-i ezelî… Şevk-i çemen-zâr, / Âvâre çocuk gönlümü dâim avuturdu*." (Bölükbaşı, 2024: 78-79) Şair daha çocukluk çağında önemli bir kayıp yaşar ki burada "çocukluk çağı" vurgusu

mühimdir. Çocukluk çağında yaşanan kayıplar -bilhassa ebeveyn kaybı- kişide travmatize bir kişilik edinimine yol açtığı kadar normalize edilemeyen, patolojik yasın yaşantılanmasına sebebiyet verir. Patolojik yas, kaybı kabullenmekten ziyade inkâra gitmektir. Karşı karşıya kalınan "kaybın acısı"nı hissetmeyi reddetmek üzere tıpkı şairin yaptığı gibi "unutmak" yahut "avunmak" asli duyguların bastırılması durumudur. Bu durum mevcut kayıpla yüzleşmek değil, ondan bizzat kaçmaktır. Kabul edilemeyen kaybın psikolojide daimî bir yas hâlini doğurduğu söylenebilir (Karan, 2021: 10-13). Şairin ruhunda "mekîn" olan "aşk-ı dil-âzâr"da bu kabul edemeyiş saklıdır (Bölükbaşı, 2024: 79). Şair, annesinin ölümünü kabullenmedikçe ve odağını bu "serap" ömründeki yegâne hakikatten uzak tutmak istedikçe melankolik portresinin çizgilerini daha belirgin kılar.

Şiirdeki her bir mısra şairin iç dünyasına ışık tutar. Şairin melankolik portresi de bu mısraların ışığından rengini alır. Öyle ki şiirde seyredilen hâletiruhiye Freudyen bir perspektifle de betimlenebilecek renkler barındırır. Psikanalizin babası addedilen Sigmund Freud, yas ve melankoli olgularına psikoloji biliminin şartları dâhilinde çeşitli açıklamalar getirmiştir. Bu yörüngede 1917 tarihinde yayımladığı *Yas ve Melankoli* başlıklı yazısı mühimdir. Freud bu yazısında melankoli olgusunu yas ile kıyaslayarak melankolinin ne olduğunu -yahut ne olmadığını- ifade eder. Ona göre "yas her zaman, sevilen bir kişinin ya da onun yerine konmuş vatan, özgürlük, bir ideal vs. gibi soyut bir değerin kaybedilmesine gösterilen tepkidir." Yasta muayyen bir zaman diliminde duyulan "acı" hissi vardır. Değerli nesnenin kaybedilmesi sonrası libido[1] o nesneyle duygusal bağlantısını koparmalıdır. Fakat libido direnir. Tam olarak bu direniş "acı" hissini doğurur. Direniş süreci yasın ta kendisidir. Direnmenin yoğun olması ise nesne kaybının inkârına, yani bir bakıma sanrısal psikoza tekabül eder. Bu duruma melankolik duygu durumu dâhildir. Başka bir ifadeyle normal yas kayıp gerçeğine saygı gösterip libidonun kaybı kabul edişiyle nihayete ererken patolojik yas, engellenmiş yas olması hasebiyle süreğenlik gösterir. Bu süreğenlik kaybeden öznede melankoliyi var eder. Melankoli özne ile kaybedilen nesnenin ayrışamamasından, hatta öznenin kendilik bilincini kaybedilen nesneye atfetmesinden peyda olur. Aynı zamanda melankolinin kaybedilen nesneye yüklenen değerin daha sonra başka bir nesneye yönlendirilememesinden ortaya çıkar. Hâl böyle olunca özne, kaybedilen nesne konumuyla kendilik bilincini aşan bir hüzne sürüklenir. Özet itibarıyla melankoli, kaybedilen nesne sonucunda öznenin "benliğini ketlemesi" ve "hayal kırıklığı", "incinme", "ihmal", "değersizlik" gibi hislerle birlikte acıyı yaşamasıdır. Melankolik oluşta ambivalans, yani birbirine tezatlık teşkil eden hislerin, fikirlerin yahut arzuların bir aradalığı görülür. Öznenin duyguları karmakarışıktır ve duygu durum dengesinden söz edilemez. Dolayısıyla duygusal dengesizlik melankolik öznede benlik saygısını aşağıya çeker. Melankolik, öte yandan düşük benlik saygısına sahip bir özne görüntüsündedir (Freud, 2021: 10-13). "Serâb-ı Ömrüm"de de şair, "ân"da melankolik hâletiruhiyesinin tazyiki altında eziktir. Bu yüzden maziye, annesinin yaşadığı çocukluk günlerine sığınır. "Ân"da melâli, hatıralarında neşeyi duyar. Mısralarda tezat duygular iç içe geçmiş gibidir. Şair hem "karamsar" hem de "iyimser" bir psikolojidedir (Uçman, 2004: 227). Anlaşılan o ki nesne kaybı onda bir benlik problemine dönüştüğü gibi açıkça takip edilen ambivalansa da sebep olmuştur.

Diğer taraftan şair, tabiata dair her bir manzara tasvirinde kaybedilen nesneyle bütünleşmek, daha açık bir tabirle, anneye geri dönmek iştiyakını dile getirir. "Deryâ", "ufuklar", "sevâhil", "çemen-zâr", "göl", "eşcâr"… şaire her şey ölen annesini hatırlatır (Bölükbaşı, 2024: 79-81). "*Bir varlığı yâd ettiriyor bunca temâsîl!...*" der ve maziye olan özlemi şairi âdeta "şimdiki zaman"dan men eder, onu "donuk bir zaman"a hapseder (Bölükbaşı, 2024: 81). Nitekim

[1] Libido, insanın hayat enerjisinin ve davranışlarının özünü biçimlendiren cinsel içgüdüye karşılık gelir. Ayrıntılı bilgi için bk. Freud, S. (2019). abriss der psychoanalyse-ruhsal yaşamın doğası. (Çev. İnci San). Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES), 9 (1), 503-507.

mazinin neşesi şairin zihnini "âşüfte" eder, "endişe" ve "keder" ise hayatını sarıp sarmalamıştır (Bölükbaşı, 2024: 80-81). O, serâb-ı ömrünü bir defâ melankoliye teslim etmiştir. "Kaybın acısı" şairde öyle tesirlidir ki hayatı isyankâr bir edayla karşısına almaktan çekinmez: "*Bilmem bu ne âlem, bu nasıl âlem-i hulyâ? / Bir hâtıra-i subh u sabâvet mi bu rü'yâ?!*" (Bölükbaşı, 2024: 81) Onun için hayat bir "hulyâ"dan, bir "rü'ya"dan ibarettir. Annesinin ölümü, onu zihninde bir hulyâ/rü'ya gibi duran mazide dolaştırır durur. Şair, annesiyle olan hatıralara sığınarak "ân"a dayalı bir savunma mekanizması geliştirir, regresyona başvurur. Bu, melankoliye karşı verilen mücadeledir. Yine şaire göre "ölmek" hakikati -hatta bilinmezliği- tüm varlığı kuşatmıştır. Dolayısıyla kayıp nesneye kavuşmak -hatta varlığa kavuşmak- ancak ve ancak "ölmek" ile eşdeğerdir: "*Ölmek: Bu sözün dehşeti meçhul idi bence; / Ölmek ne demek?.. Ben düşünürdüm bunu her gün. / Bir emr-i muhâl olsa da me'mul idi bence, / Farzeyler idim kim olacak vuslatı mümkün.*" (Bölükbaşı, 2024: 81) O, varlığa yegâne yokluk hakikatiyle erişebileceğini düşünür. Denebilir ki şairin içerisinde bulunduğu melankolik hâl kendisini alenen felsefi sorgulamalara iter.

Şairin ikircikli duygu dünyasını tekil bir varlık düşüncesiyle teskin etmeye çalıştığı söylenebilir. Bu doğrultuda tüm varlığın devingen bir işleyişle tek bir varlıktan vuku bulduğunu düşünür. Ona göre ölüm hakikati tek bir varlığın değişerek -yahut dönüşerek- devam etmesinden başka bir şey değildir. Böylelikle "her şey mütehavvil"dir. Kaldı ki "mevt" ile "deymûmet" bölünmez. Bilakis varlık, "tahavvül" ile "kaim"dir (Bölükbaşı, 2024: 79). Şairin varlık üzerine geliştirdiği düşünceler Herakleitos'un felsefi yaklaşımını çağrıştırır. Bu yaklaşımda varlık daimî bir değişime tabidir. Evren, sabit bir oluşum değildir. Varlık, yokluk ile yokluk da varlık ile anlamını kazanır. Yaşam ve ölüm döngüsü hayatı devamlı kılar. Tüm varlık, önce ateşten doğmuştur. Tabiatıyla her şey ateş gibi değişim hâlinde olmak zorundadır (Gökberk, 1980: 25).

Hülasa şairin Herakleitos'a yakın duran bir felsefeyi benimsediği çıkarımına varılabilir. Fakat ikircikli duygu dünyasını benimsediği bu felsefeyle teskin etmeye çalışsa da bunda başarılı olduğu pek söylenemez. Çünkü soru cümleleri dinmek bilmez: "*Varlık! O nasıl sırr-ı hüveydâ ki bilinmez! / Varlık! O nasıl perde ki ardında hakîkat! / Varlık! O ne endîşe ki bilmekle silinmez! / Varlık! O nasıl gölge? Nasıl duygu? Ne hâlet? / Bir zan ise vicdan, ne demektir bu muammâ? / Her şey mütehavvil! Yine her şey neye vardır?! (...) Varlık o tahavvülle mi kâim? Bu ne hikmet? / Lâzım mı adem kaygusu? Beyhûde mi ölmek?!*" (Bölükbaşı, 2024: 79) Şairin bizzat annesinin ölümüyle birlikte haşır neşir olduğu varlık muhasebesi bilinmezliğin ortaya çıkardığı iç sıkıntısıyla herhangi bir sonuca bağlanamaz. Bu aynı zamanda melankolik duygu durumunun süreğenliğinin başka bir açıklaması olarak okunabilir.

SONUÇ

Rıza Tevfik, kitabına ad olan "Serâb-ı Ömrüm" şiirinde doğrudan kendi hayat tecrübelerinden izler barındıran duygu ve düşüncelerini estetize ederek okuyucusuna sunmuştur. O, çocukluk çağında anne kaybının derin acısını tatmış biri olarak bu acıyı şair kimliğine de aksettirmiş ve mısra formuyla yoğurmuştur. Çocukluk çağında yaşanan kayıpların travmatize edici etkisi ve bu minvalde yas sürecinin normalize edilememesi ve nesne kaybının kabulü değil, inkârıyla patolojik yasın yaşantılanması durumu "Serâb-ı Ömrüm" üzerinden çözümlenmiştir. Freudyen yaklaşımla şairin mısralara döktüğü amansız "kayıp acısı" libidonun "annenin ölümü" gerçeği karşısında direnç göstermesine ve şairin kendisini bizzat kaybedilen anneden ayrıştıramamasına, hatta kendisini doğrudan doğruya kayıp nesneye atfetmesine bağlanmıştır. Öte yandan şairin anneye yüklediği değeri daha sonra başka herhangi bir nesneye de yönlendirmediği anlaşılmıştır.

Şair melâliyle mücadele edebilmek adına izlenimci bir tablo çizerek "kaybın acısı"nı tabiat tasvirleriyle bütünleştirmiştir. Aynı zamanda özlemini duyduğu çocukluk çağının hatıralarına -annesinin hayaline- sığınmış, eksiklik hissini bastırabilmek için ise regresyona başvurarak kendi iç dünyasında bir savunma mekanizması geliştirmiştir. Şairde açığa çıkan ân-mazi ikiliği, duygu durumunda ambivalansa yol açmış; söz konusu durum onda âdeta patolojik yas türevini perçinlemiştir. Nitekim şairin dış dünyaya dair izlenimlerinin ve mazi özleminin tamamıyla melankolik haletiruhiyesinin tesiriyle gün yüzüne çıktığı görülmüştür. O, ikilikler dünyasını tekil bir varlık olarak yorumlayarak çektiği ıstıraptan beslenmiş ve bir nevi felsefe ortaya koymuştur. Neticede "Serâb-ı Ömrüm" şiirinin "kaybın acısı"nı ilân ettiği kadar varlık tartışmasını da edebî düzleme taşıdığı anlaşılmıştır.

KAYNAKLAR

Amerikan Psikiyatri Birliği. (2022). DSM-5 tanı ölçütleri başvuru elkitabı. (Çev. Ertuğrul Köroğlu). Ankara: Esenkal Yayıncılık.

Bölükbaşı, R. T. (2014). Serâb-ı ömrüm. (Haz. Abdullah Uçman). İstanbul: Çağrı Yayıncılık.

Freud, S. (2019). abriss der psychoanalyse - ruhsal yaşamın doğası. (Çev. İnci San). Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES), 9 (1), 503-507.

---------- (2019). Yas ve melankoli. (Çev. Leylâ Uslu). İzmir: Cem Yayınevi.

Gökberk, M. (1980). Felsefe tarihi. Ankara: Remzi Kitabevi.

Karan, A. (2021). Çocukluk çağı travmalarının dissosiyatif yaşantılar ile ilişkisi: zaman perspektifi ve duygu düzenlemenin aracı rolü, Yüksek Lisans Tezi, Işık Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Klinik Psikoloji, İstanbul.

Necatigil, B. (2012). Şiiri ve sanatı üzerine rıza tevfik bölükbaşı'nın kendi görüşleri. Journal of Turkish Language and Literature, 22, 205-211.

Teber, S. (1997). Melankoli: normal bir anomali. İstanbul: Say Yayıncılık.

Uçman, A. (2004). Rıza Tevfik'in şiirleri ve edebî makaleleri üzerine bir araştırma. İstanbul: Kitabevi.

---------- (2008). Rıza tevfik bölükbaşı. TDV İslam Ansiklopedisi, 35, İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayın Matbaacılık, 68-70.

POLITICAL CONSEQUENCES OF NICCOLO MACHIAVELLI'S UNDERSTANDING OF HUMAN NATURE

Deniz BERK ALBAYRAK
Katip Çelebi University, Turkey
ORCID NO: 0000-0001-6176-2920

Abstract

When looking at the history of political philosophy, it is seen that philosophers have presented their political understandings in parallel with their thoughts on human nature. While this is seen in the philosophical teachings of Socrates and Plato, who are considered the founders of classical political philosophy, it is equally valid for modern political philosophers. When modern political philosophy is mentioned, the first thinker that comes to mind is Niccolò Machiavelli. Machiavelli constructed his political philosophy on a realist basis, unlike the essentialist viewpoint of Ancient Greek philosophers and the transcendental teachings of Medieval philosophers. For this reason, he is considered the founder of modern political philosophy. Although it is considered independent of previous political understandings, the relationship between the understanding of human nature, which has existed since Ancient Greece, and the teachings of political philosophy is also valid in Machiavelli's political theory. The influence of the philosopher's thoughts on human nature is clearly seen in the entire state system he established, starting from the formation phase of the social order. In this direction, Machiavelli, starting from his understanding of human nature, which he defines as rational, evil and selfish, proposed the following; absolute power, law, army and religion. This study examines Machiavelli's thought about human nature and the concepts of *virtu* and *fortuna*, which have an important place in his thought about human nature, and discusses the political consequences of Machiavelli's assumptions about human nature.

Keywords: Egoism, Virtue, Power, Fortuna.

AYMAN OTOOM AND ANALYSIS OF HIS NOVEL: I AM JOSEPH

Betül UĞUR
Selçuk Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-3124-6342

Abstract

In this study, the Jordanian writer Ayman Otoom and his novel I am Joseph were examined. Otoom, who has made a name for himself internationally especially in recent years, has gone beyond the conventional novel culture with this work. The work in question, in which he wrote the life of a prophet in a way that could cause controversy in the Islamic world, attracts attention in many respects. The aim of this study is to introduce a relatively different example of the novel genre to the Turkish literary world. Apart from the novel in question, where religious content and discourses are dominant, it is seen that the author also gives much space to religious issues in his other works. The fact that religion, homeland and Palestinian issues hold an important place in Jordanian literature, which runs parallel to the country's political and cultural history, is one of the obvious reasons that directs the author's theme and content choices to this field. The first part of this study, which consists of two main parts, touches upon the history of novel writing in Jordanian literature. It has been stated that the novel genre entered Jordanian literature at a later date compared to other Middle Eastern countries and developed after 1970. Subsequently, the life and literary personality of Ayman Otoom were discussed and information obtained from various sources on this subject was compiled. It has been stated that the author, who was born in Jordan in 1972 and has a doctorate in Arabic Language, has a Muslim and patriotic identity and reflects this strongly in his works. In the second and most important part of the study, the author's novel I am Joseph was examined from various perspectives. In this context, the novel about the life of Prophet Yusuf has been evaluated from many perspectives and examined in detail in terms of character, place, time and plot. It was also stated that the work was written in fluent Arabic and in a beautiful style.

Keywords: Arabic Language and Rhetoric, Jordanian Novelism, Ayman Otoom, I am Joseph, Prophet Yusuf.

EYMEN EL-UTÛM VE ENE YÛSUF ADLI ROMANININ TAHLİLİ

Özet

Bu çalışmada Ürdünlü yazar Eymen el-Utûm ve *Ene Yûsuf* adlı romanı incelenmiştir. Özellikle son yıllarda uluslararası alanda adını duyuran Utûm, bu eseriyle alışılagelmiş roman kültürünün dışına çıkmıştır. İslam dünyasında tartışmaya sebep olabilecek tarzda, bir peygamberin hayatını kaleme aldığı söz konusu eseri birçok açıdan dikkat çekmektedir. Bu çalışmayla amaçlanan roman türünde nispeten farklı bir örneği Türk edebiyat dünyasına tanıtmaktır. Dini içerik ve söylemlerin baskın olduğu söz konusu roman haricinde yazarın ortaya koyduğu diğer eserlerinde de dini hususlara fazlaca yer verdiği görülmektedir. Ülkenin siyasi ve kültürel tarihiyle paralel seyreden Ürdün edebiyatında din, vatan ve Filistin meselelerinin önemli bir yer tutuyor olması; yazarın tema ve içerik seçimlerini bu alana yönlendiren bariz sebeplerden biridir. İki ana bölümden oluşturulan bu çalışmanın ilk bölümünde Ürdün edebiyatında romancılık tarihine değinilmiştir. Roman türünün Ürdün edebiyatına diğer Ortadoğu ülkelerine kıyasla geç bir tarihte girdiği ve 1970'ten sonra gelişim gösterdiği belirtilmiştir. Akabinde Eymen el-Utûm'un hayatı ve edebi kişiliği ele alınmış, bu hususta çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgiler derlenmiştir. 1972'de Ürdün'de doğan ve Arap Dili alanında doktora derecesi elde etmiş yazarın, Müslüman ve vatansever bir kimlik taşıdığı

ve eserlerine de bunu fazlasıyla yansıttığı belirtilmiştir. İkinci ve çalışmanın en önemli bölümünde ise yazarın *Ene Yûsuf* adlı romanı çeşitli açılardan incelemeye tabi tutulmuştur. Bu bağlamda Hz Yusuf'un hayatını konu edinen roman, birçok açıdan değerlendirilmiş; şahıs, mekân, zaman ve olay örgüsü bakımından detaylı olarak incelenmiştir. Eserin fasih Arapça ve güzel bir üslupla kaleme alındığı da ayrıca belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arap Dili ve Belâgatı, Ürdün Romancılığı, Eymen el-Utûm, *Ene Yûsuf,* Hz. Yusuf.

GİRİŞ

Edebiyat alanında büyük bir öneme sahip roman türü ilk olarak Avrupa'da ortaya çıkmıştır. Zamanla geniş bir coğrafyaya yayılmış, çeşitli toplumların edebiyatında yer bulmuştur. Birçok ülkede kolayca benimsenen edebi türün gelişimi ise içinde bulunduğu toplumun sosyokültürel yapısıyla paralel seyretmiştir. Genel olarak toplumda cereyan eden olaylar yazarların fikir dünyasını etkilemiş, bu durum da çoğu zaman eserlere yansımıştır.

Bahsi geçen edebiyat ve toplum ilişkisine bir Ortadoğu ülkesi olan Ürdün'de roman türünün gelişimi ve ortaya konulan eserler güzel bir örneklik teşkil etmektedir. Nitekim roman türünün dünya edebiyatında boy gösterdiği yıllarda Ürdün'de siyasi, sosyal ve kültürel açıdan çeşitli sıkıntılar mevcuttur. Uzun yıllar iç ve dış savaşlarla mücadele eden ülkede o yıllarda ekonomik anlamda bir refah seviyesi de oluşmamıştır. Düşünce ve fikir özgürlüğünün de kısıtlandığı bu karanlık dönem, ülkede edebiyat alanındaki gelişimi ciddi oranda etkilemiştir. Nitekim roman yazarları farklı teknikler kullanarak, edebiyatın son yüzyıldaki etkili bir türü olan roman sanatı ve onun sağladığı imkânlarla duygu ve düşüncelerini paylaşmaktadır.[1]

Söz konusu dönem ve o dönemde yaşananlar ülkede ortaya konan birçok eserin ana temasını oluşturmuş, Ürdün Edebiyatında daha sonraları ortaya çıkan roman türünün de başlıca konusu olmuştur. Eymen el-Utûm da bu hususlar çerçevesinde eserler kaleme alan Ürdünlü yazarlardandır. Bu çalışmada söz konusu yazarın hayatına yer verilecek ve *Ene Yûsuf* adlı romanı çeşitli açılardan incelenecektir.

1. ÜRDÜN EDEBİYATINDA ROMANCILIK VE EYMEN EL UTÛM

1.1. Ürdün Edebiyatında Romancılık Tarihi

Ürdün'de roman türünün doğuşu ve gelişimi pek çok Arap ülkesine nazaran daha geç bir tarihe dayanmaktadır. Bu gecikmeye ise Ürdün'ün toplumsal ve siyasi yapısının sebep olduğu öne sürülmüştür.[2] Nitekim roman türünün Arap ülkelerine girdiği dönemde diğer ülkelere kıyasla Ürdün nüfusunun az olduğu ve ülkenin birçok alanda yeterli gelişmişlik düzeyine ulaşamadığı görülmektedir. Buna ek olarak bulunduğu coğrafya gereği pek çok siyasi gerilimin de ortasında yer almaktadır. Bu şartlar çerçevesinde Ürdün edebiyatı otuzlu yıllarda roman türünün ilk örneklerini vermiş olsa da seksenli yıllara kadar bu alanda büyük bir gelişme kat edememiştir.[3]

Roman türünde büyük bir atılımın gerçekleştiği seksenli yılların romancılığına ise en büyük katkıyı sağlayan olay 1967 yılında gerçekleşen İsrail-Ürdün savaşıdır. Bu savaştan mağlubiyetle ayrılan Ürdün halkında bir uyanış gerçekleşmiş; vatan, toplum, din ve Filistin konuları odak problem haline gelmiştir. Bu durumu anlatmanın, duyurmanın ve halka mal

---

1 Uçar, Hasan- Akay, Seyit Ahmet, "Süleyman Feyyaz'ın "Esvât" Adlı Romanından Perde Arkası Sesler". *Marife* 24/2 (2024) 587.

2 Ahmet Bostancı, "Ürdün'de Roman Edebî Türünün Tarihi Gelişimi", *Nüsha Şarkiyat Araştırmaları Dergisi* 12/35 (Aralık 2012), 9.

3 Zehra Gülay Şahan, *Modern Ürdün Romanında İbrahim Nasrallah'ın Yeri* (İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2019), 86.

etmenin en etkili yollarından biri de edebiyat olmuştur. Bu hususlar üzerine birçok eser kaleme alınmış, aralarında tesiri yüksek eserlerden bir kısmını da roman türü teşkil etmiştir. Böylelikle Ürdün edebiyatında roman her zamankinden daha fazla ve etkili bir yer tutmaya başlamıştır.

Türün ilk örneklerinin otuzlu yıllarda ortaya konmuş olduğu bilinse de ilk eserin hangisi olduğu konusu tartışmalıdır. Bu konu üzerine yapılan araştırmalar sonucunda ilk eserin Ürdünlü yazar Akîl Ebû'ş-Şar en-Nemirî tarafından kaleme alınan *el-Fetâtu'l-Ermeniyye fî Kasrı Yıldız* olması kuvvetle muhtemeldir. Fakat müellifin Osmanlı hükümetine olan zıt tutumu ve eserin Arapça olarak kaleme alınmaması hasebiyle eser bazı kesimler tarafından bu alanda ilk örnek olarak kabul görmemiştir. Bu durum da roman tarihinde var olan karışıklıklardan birini teşkil etmektedir.[4]

Bahsi geçen eser haricinde Şükrî Ṣa'şâa'nın *Zikrayât*'ı, Abdu'l-Halîm Abbâs'ın *Fetâtün min Filisṭîn'i, ve* Teysîr Zubyân'ın *Müzekkirâtü fetâtin şâride* romanı, Ürdün edebiyatında romancılık hususunda ilk örneklerden sayılabilir.[5]

Bu eserlerin türün ilk örnekleri olması açısından birçok eksik barındırması kaçınılmazdır. Söz konusu eksikliğin kapanması ve genel kabule uygun bir romanın ortaya konulması ise yetmişli-seksenli yılları bulmuştur.

1.2. Eymen El Utûm

Eymen el-Utûm 2 Mart 1972'de Ürdün'de başkent Amman'ın kuzeyinde yer alan Sûf beldesinde dünyaya gelmiştir. Ortaöğrenimini Birleşik Arap Emirliklerinde tamamladıktan sonra üniversite eğitimi için Ürdün'e dönmüş, Ürdün Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nde İnşaat mühendisliği alanında lisans eğitimi almıştır. Bu esnada babası vesilesiyle tanıştığı ve küçüklüğünden beri merak duyduğu edebiyatla yakından ilgilenmeye başlamıştır.[6] Bu ilgisi onu dil ve edebiyat alanında bir tahsile itmiş, bunun üzerine 1996 yılında Yermük Üniversitesinde Arap Dili alanında lisans eğitimine başlamıştır. 1999'da Arap Dili eğitimini tamamlayarak lisans alanında ikinci diplomasını elde etmiştir. Kariyer hayatına Arap Dili alanında devam eden yazar Ürdün üniversitesinde aldığı yüksek lisans eğitiminin akabinde yine aynı üniversitede 2007 yılında doktorasını tamamlamıştır.[7] Devam eden süreçte peşi sıra kaleme aldığı eserleriyle büyük bir okuyucu kitlesine ulaşan yazar, kısa süre zarfında alanda tanınmışlık elde etmiş ve halk tarafından benimsenmiştir. Vatansever bir Müslüman kimliği taşıyan Utûm'un ortaya koyduğu eserlerinde mensubu olduğu İslam dininin etkisini fazlaca hissetmek de mümkündür.

Yazarın dil ve edebiyat alanındaki yetkinliği eserlerinde de kendini göstermiştir. Romanlarını fasih Arapçayla kaleme almış, bu vesileyle Ürdün dışında da birçok kitleye ulaşma imkânı yakalamıştır. Eserlerinde anlaşılır bir dilin yanı sıra birçok edebi sanata ve birden fazla anlatım tekniğine de yer vermiştir. Sonuç olarak eserleriyle Ürdün edebiyatında romancılığın gelişmesine büyük katkı sağlayan Utûm, bu alanda en güzel örnekleri veren yazarlardandır. Halen hayatta olup Ürdün'de öğretmen olarak görev alan yazar, eserleriyle geçmişten bugüne Ürdün romancılığına ışık tutmaktadır.

---

4 Abdullah Kızılcık, *The Prominent Writer of The Modern Jordanian Novel: Mu'nis al-Razzaz (1951- 2002)* (Karachi: Bta Publishing House, 2013), 27-28 akt. Zehra Gülay Şahan, *Modern Ürdün Romanında İbrahim Nasrallah'ın Yeri* (İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2019), 86.

5 Cemalettin Şahin, "Ürdün", Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (Erişim 29 Aralık 2024).

6 Selma Aydın, *Cezaevi Edebiyatı Bağlamında Eymen el-Utum'un 'Yâ sâhibey'is-sicn' Adlı Romanının Yapı Ve İçerik Bakımından İncelenmesi* (Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2022), 31.

7 Vizâratü's-Sekâfeti'l-Urdûniyye, "Mu'cemu'l-Edebâi'l-Urdûniyyin" (Erişim 24 Aralık 2024).

2. *ENE YÛSUF* ADLI ROMANIN TAHLİLİ

2.1. Romanın Künyesi ve Konusu

2019 yılında Kahire'de yayınlanan roman, Ürdünlü yazarın sevilen eserlerindendir. Birçok baskısı olan söz konusu eser, 2021 yılında Yusuf Yavuzkan ve Yusuf Gürbüz tarafından Türkçeye tercüme edilmiştir. Adını Kur'an ayetinden alan eserde, Hazreti Yusuf'un hayatı konu edilmiş, o bilindik hikâyenin bilinmeyen boşlukları edebiyatla doldurulmuştur. Birçok noktada Kur'an'daki kıssayla paralel seyreden eser, sürükleyici bir anlatım taşımaktadır. Kendi içinde 48 başlıktan oluşturulan eserin söz konusu başlıkları da yine Kur'an'dan iktibastır.

2.2. Romanın Özeti

Roman Hz. Yusuf'un beş altı yaşlarında küçük bir çocuk olduğu dönemle başlar. Babasının kendisine olan düşkünlüğü onun kardeşleri tarafından fazlasıyla kıskanılmasına sebep olur. Bu kıskançlık giderek büyür ve Yusuf öz kardeşleri tarafından bir kuyuya atılır. Kuyuda üç gün kalan Yusuf'u oradan geçen bir kervancı başı bulur. Küçük yaşına rağmen güzelliği ve terbiyesiyle çevresindekileri fazlasıyla etkileyen Yusuf'u pazarda Mısır azizi Kıtfir'e satar. Kıtfir'in çocuğu yoktur ve onu yanında yetiştirmek üzere sarayına getirir. Mısır azizinin karısı süse ve ihtişama çokça düşkün olan Züleyha'dır. Züleyha Yusuf'u görünce daha küçük bir çocuk olmasına rağmen ondan etkilenir. Aradan yıllar geçer ve Yusuf büyüyüp serpilir. Züleyha ise artık Yusuf'a karşı duyduğu hislerinin önüne geçemez olur. Kocasının sarayda olmadığı bir gün Yusuf'la birlikte olmak ister. Yusuf ise onun bu ahlaksız talebine karşılık vermez. Reddedilmeyi kendisine yediremeyen Züleyha Yusuf'un kendisine saldırdığını söyler. Bu çirkin iftirayla birlikte Yusuf zindana atılır. Zindan hayatı Yusuf'u hayat, ölüm ve din hakikatleri hususunda olgunluğa eriştirir. On iki yıl süren zindan esareti kralın gördüğü bir rüyayı yorumlaması üzerine son bulur. Zindandan çıkarılan Yusuf sözleri ve davranışlarıyla büyük bir saygı ve güven kazanır. Kendisine Mısır azizliği verilir. Bu dönemde Mısır'da büyük bir kıtlık baş gösterir. Bu kıtlık dönemini çeşitli tedbirlerle yönetme görevi Yusuf'tadır. Mısır'da halka erzak dağıtımı yapıldığını duyan Yusuf'un ailesi Mısır'a gelir. Yusuf'u karşılarında gören kardeşleri büyük bir şaşkınlık duyar. O gün orada yılların yüzleşmesi gerçekleşir. Yusuf kardeşlerinden babası Yakup'u Mısır'a getirmelerini ister. Oğlunun kaybına ağlamaktan gözleri kapanmış olan Yakup, Yusuf'un yaşadığını öğrenip de onu karşısında görünce tarifi mümkün olmayan bir mutluluk yaşar. Hikâye yaklaşık elli yılın ardından Mısır'da gerçekleşen bu kavuşmayla son bulur.

2.3. Romanın Şahıs Kadrosu

Hz Yusuf'un hayatının konu edildiği roman, birtakım karakterlere daha fazla yer vermekle beraber geniş bir şahıs kadrosu barındırmaktadır. Söz konusu kadro şu şekildedir:

- Yusuf: Gerçek hayattan esinlenerek oluşturulmuş, hayatının öykülendiği, peygamber olarak nitelendirilen ana karakterdir. Romanda Yusuf'un yaşantısıyla beraber onun sahip olduğu güzel ahlaka da vurgu yapılır. Nitekim tasarlanan kurguda Yusuf; her ne şartta olursa olsun inandığı dinin yolundan ayrılmayan, güler yüzlü, fedakâr, merhamet ve hikmet sahibi bir kişilik taşır. Bunun yanı sıra tabi tutulduğu imtihanın büyük bir parçası olan fiziki güzelliği de yine hikâyede ön plandadır.
- Yakup: Kendisine zamanında peygamberlik görevi verilen Yakup, ana karakter Yusuf'un babasıdır. Toplam on iki çocuğa sahiptir. En büyük imtihanı da çocukları olur. Yusuf'tan ayrı düşmesi onda derin yaralar açar. O kadar ki bir süre sonra Yusuf'a ağlamaktan gözleri kapanır. Buna rağmen hiçbir zaman umudunu kaybetmeyen ve Allah'tan yüz çevirmeyen Yakup bu tutumuyla hikâyede sabrın ve tevekkülün büyük bir örneği olarak yer alır.

• Rahil: Yakup'un ilk eşi ve Yusuf'un annesidir. İkinci oğlu Bünyamin'in doğumunda vefat eder. Onun vefat ettiği dönemde Yusuf daha küçük bir çocuktur.

• Liya: Yakup'un bir diğer eşidir. Yakup'tan çocukları olan Liya, eşi Yakup'la beraber uzun bir yaşam sürer.

• Faika: Yakup'un kız kardeşidir. Yusuf, annesi Rahil'in vefatından sonra bir süre onun yanında kalmıştır.

• Robil: Yakup'un Liya'dan olma oğludur. Yusuf'un abisi ve kardeşlerin en büyüğüdür. Yusuf'u öldürme planına karşı çıkan ve kardeşler arasında diğerlerine nazaran daha merhametli olandır.

• Yahuda, Şimon, Levi, Gad, Dan, Yeşcur, Cad, Neftali, Zeyalun, Aşir: Yakup'un diğer oğullarıdır. Yusuf'u sevmeyen ve onu öldürme planında ortak olanlardır.

• Bünyamin: Yakup'un Rahil'den olma oğludur. Kardeşlerin en küçüğü ve Yusuf'a en çok benzeyenidir. Diğer kardeşlerin Yusuf'u kuyuya attıkları dönemde Bünyamin'in yaşı daha çok küçüktür ve Yusuf'un başına gelenler hususunda bir bilgisi yoktur.

• Malik b. Züar: Yusuf'u atıldığı kuyudan bulup çıkaran kervancı başıdır. Yusuf'un küçük yaşta gösterdiği hikmetli tavırlarından etkilenen Malik, bir süre onunla arkadaşlık ettikten sonra, Yusuf'u Mısır pazarında Mısır Azizi Kıtfir'e büyük bir para karşılığında satar.

• Kıtfir: Mısır azizidir. Kralın baş veziri olup büyük bir servete sahiptir. Çocuğu olmayan aziz, Mısır pazarında gördüğü Yusuf'u evlat edinmek üzere satın alır. Yusuf uzun bir süre Aziz Kıtfir'in sarayında yaşar.

• Züleyha: Aziz Kıtfir'in karısıdır. Güzellik ve şatafata fazlaca düşkündür. Kocası Kıtfir'in saraya getirdiği küçük Yusuf'tan çok etkilenir. Ona karşı duyduğu hisleri gitgide karşılığı olmayan büyük bir aşka dönüşür. Nihayetinde Yusuf'tan faydalanmak isteyip de reddedilen Züleyha, Yusuf'u kendisine saldırdığı iftirasıyla zindana attırır. Akabinde ise büyük bir pişmanlık yakasını bırakmaz olur.

• Firavun 3.Amenhotep: Yusuf'un Mısır'a getirildiği dönemde hüküm süren Mısır Kralıdır.

• Ahnaton: 3.Amenhotep'ten sonra tahta çıkan oğlu 4.Amenhotep'tir. Var olan dini yapıyı kabul etmeyen Ahnaton, daha sonraları Yusuf'u zindandan çıkararak Mısır'a aziz yapar.

• Vezir Ümran: Kral Ahnaton'un veziridir.

• Saki: Sarayda kralın içeceklerinden sorumlu olan saki, daha sonraları Yusuf'la aynı zindana atılır. Zindandan çıktıktan sonra da krala rüya tabiri için Yusuf'tan bahseden kişi olur.

• Asas: Kurtların lideri olan ve onlara nasihatte bulunan ihtiyar, bilge bir kurttur.

• Athal: Asas'ın yerine varis olarak bıraktığı, meraklı ve cesur bir kurttur.

• Kurtlar: Yusuf'un başına gelenlere hâkim surette, kimi zaman kendi aralarında kimi zaman da diğer karakterlerle konuşturulan hayvan topluluğudur.

2.4. Romanda Zaman ve Mekân Unsuru

Hz Yusuf'un hayatının konu edildiği roman, içerik gereği uzun bir zaman dilimini kapsamaktadır. Fakat konu edilen öykünün hangi yıllar arasında gerçekleştiğine dair bir bilgiye yer verilmemiştir. Kurgunun olay örgüsü ana karakter Yusuf'un on yaşlarında küçük bir çocuk olduğu dönemle başlamaktadır. Babası Yakup'la Mısır'da kavuşmasıyla da son bulan hikâye, yaklaşık elli yıllık bir dönemi ele almıştır. Bir hayat hikâyesi olmasına rağmen eserde söz konusu karakterin doğumundan veya ölümünden bahsedilmemiştir.

Roman tahlilinde değinilen bir diğer nokta da mekân unsurudur. Söz konusu romanda ağırlıklı olarak yer verilen mekânlar şu şekildedir:

a) Filistin'de Yer Alanlar

• Kenan şehri: Yusuf'un doğduğu ve on iki yaşına kadar yaşadığı Filistin'e bağlı bir beldedir.

• Faika'nın Evi: Annesinin vefatından sonra Yusuf'un on yaşlarına kadar kaldığı, halasına ait olan evdir.

• Yakup'un Evi: Yusuf'un halası Faika'nın vefatından sonra geri döndüğü, babası Yakup'un evidir. Kardeşleri ve Yakup'un eşleriyle birlikte Kuyu hadisesine kadar burada yaşamıştır.

• Yusuf'un Atıldığı Kuyu: Yusuf'un on iki yaşında kendisini öldürmek isteyen kardeşleri tarafından atıldığı, Kenan şehrinin dışında kalan bir kuyudur. Yusuf kendisine bahşedilen birçok hikmetle beraber üç gün geçirdiği bu kuyudan su almak için uğrayan bir kervan vesilesiyle çıkmıştır.

b) Mısır'da Yer Alanlar

• Mısır Pazarı: Yusuf'un kervancı başı Malik tarafından Aziz Kıtfir'e satıldığı pazardır. Daha sonraları bu pazarın idaresinden de sorumlu olmuştur.

• Aziz Kıtfir'in Sarayı: Mısır azizinin Yusuf'u satın aldıktan sonra getirdiği ihtişamlı sarayıdır. Yusuf'un gençliği, on iki yaşında geldiği bu sarayda geçmiş, Aziz Kıtfir'in karısı olan Züleyha ile burada tanışmıştır. Yıllar sürecek zindan hayatına sebep olan iftira hadisesi de yine bu sarayda vuku bulmuştur.

• Mısır Kralının Sarayı: Daha önce efendisi Kıtfir'le beraber ziyarete geldiği, iftira bahsinden sonra zindanına atıldığı ve nihayetinde aklanarak Mısır Kralına danışmanlık ve baş vezirlik yaptığı saraydır.

• Zindan: Yusuf'un Züleyha ile yaşanan iftira hadisesinden sonra hapsedildiği, oldukça karanlık ve dar bir mekândır. Mısır Kralının sarayında yer alan bu karanlık zindanda Yusuf tam on iki yıl kalmıştır.

2.5. Romanda Bakış Açısı ve Anlatım Tekniği

Roman incelendiğinde hikâyenin hâkim bakış açısıyla kaleme alındığı görülmektedir. Yazar; yaşananları dışarıdan seyreden, akıştaki hadise ve hislere vakıf bir gözlemci niteliğindedir. Bu bakış açısıyla, kurgu içerisindeki birçok olay ve duygunun aynı anda, bütüncül olarak okuyucuya aktarılmasına imkân sağlanmaktadır. Nitekim işlenen hikâyenin de çok fazla karakter barındırdığı ve uzun soluklu, karmaşık bir olay örgüsüne sahip olduğu açıktır. Dolayısıyla bu durumun anlatıcı seçimini zikredilen yönde etkilemiş olması kuvvetle muhtemeldir.

Romanın genelinde öyküyü aktarma hususunda bakış açısıyla da ilintili olarak anlatma tekniğinin kullanıldığı görülmektedir. Söz konusu hikâye, olay ve okuyucu arasında yer alan bir anlatıcı tarafından aktarılmıştır. Roman türünde yaygın olarak kullanılan bu teknik özellikle de bu tarz geniş bir olay örgüsüne sahip kurgularda yazar için büyük kolaylık sağlamaktadır. Söz konusu tekniğe incelemesi yapılan roman içerisinden bir örnek: "Kuşağı Yusuf'un beline bağladı ve sıktı. Yusuf'un gözlerinde bir ayıplama ya da itiraz görmemek için gözlerini ondan kaçırıyordu."[8]

Romanda yazar çoğunlukla anlatma tekniğini kullansa da anlatımda yer yer diyalog, iç çözümleme, tasvir ve geriye dönüş tekniklerine de başvurmuştur.

Birden fazla kişi arasındaki konuşmanın aracısız olarak aktarıldığı diyalog tekniğine söz konusu romandan bir örnek:

[8] Utûm, *Ene Yûsuf*, 32.

"Yahuda sordu:

- Kuyuya mı gitmemizi istiyorsun?

- Evet.

- Ne için peki?

-Yusuf'un gidişini izleyelim diye."[9]

Herhangi bir olay veya durum karşısında karakterin iç dünyasında yaşananları yazar vasıtasıyla okuyucuya aktaran iç çözümleme tekniğine söz konusu romandan bir örnek:

"Şimon'un yüzüne vurmak istedi, onu tokatlamak, 'Sus ey korkak, babamın huzurunda bu kelimeyi söyleyemezdin!' diyerek yüzüne haykırmak istedi. Fakat sessizliğe teslim oldu…"[10]

2.6. Romanda Dil, Sanat ve Üslup

Roman fasih Arapça ile kaleme alınmıştır. Çok eski bir tarihi konu edinmesine rağmen kullanılan kelimeler genel anlamda açık ve anlaşılırdır. Dolayısıyla Arapçayı bilen birçok kimse tarafından rahatlıkla okunabilir. Bu durum da romanın küresel anlamda büyük bir kitleye ulaşmasına imkân sağlamaktadır.

Romanda öyküleyici anlatımın yanı sıra sık sık betimleyici anlatıma da yer verilmiştir. Anlatılmak istenen durumu bütün detaylarıyla zihinde canlandırmayı amaçlayan bu anlatım biçimi, romana daha etkileyici ve sanatsal bir boyut kazandırmıştır. Kurtların, gezegenlerin, gündüz ve gecenin konu edildiği teşhis ve intak sanatına da başvuran yazar; bununla hikâyeye gerçeküstü, masalsı bir yapı da eklemiştir.

Eserde hem öğütleyici hem de eleştirisel bir üslup göze çarpmaktadır. Vatansever ve Müslüman bir kimlik taşıyan aynı zamanda felsefeye de yakın bir duruş sergileyen yazarın bu tutumunun eser üslubuna yön verdiği de aşikârdır.

Romanın Diğer Birtakım Hususlar Açısından Değerlendirilmesi

Eymen El-Utûm tarafından kaleme alınan roman, İslam dini açısından şahsına ve hikâyesine büyük bir önem atfedilen Yusuf peygamberin hayatını konu edinmektedir. Çalışmanın 'Eymen el-Utûm' bölümünde de yer verildiği üzere Ürdünlü yazarın İslam dinine mensup olduğu bilinmektedir. Bundan sebep eserin kurgusu birçok noktada İslami kaynaklarla paralel seyretmiştir. Ahsenü'l Kasas olarak da nitelendirilen bu kıssa Kur'an-ı Kerim'in Yusuf Suresi'nde kısmi detaylarla birlikte bir bütün olarak yer almaktadır. Fakat hikayede geriye kalan birçok boşluğun yazarın hayal dünyasıyla doldurulduğu da bir gerçektir.

Eserin kurgusunda İslami kaynakların öncelendiği açıktır. Fakat bazı noktalarda İslam kaynaklarında yer verilmeyen çeşitli İsrâilî rivayetler de kullanılmıştır. Nitekim Hz. Yusuf'un hikâyesi Tevrat'ta da birtakım farklılıklarla yer almaktadır. Yazarın İsrâiliyatı kurguya dâhil etmiş olması ve söz konusu rivayetlerde çeşitli ihtilafların bulunması eserde temel olarak verilen birtakım bilgilerde dahi yazar tarafından bir tercihe gidildiğine işarettir. Değinilen husus birkaç maddeyle örneklendirilecek olursa:

a) İslami Kaynakların Öncelendiğine Dair

[9] Utûm, *Ene Yûsuf*, 119.
[10] Utûm, *Ene Yûsuf*, 39.

- Kur'an-ı Kerim'de Yusuf hakkında güneş, ay ve yıldızın mevzu bahis olduğu tek bir rüyadan bahsedilirken,[11] Tevrat'ta bu rüyanın yanı sıra, Yusuf'un tarlada demet yaptığı bir rüyadan da bahsedilir.[12] İncelemesi yapılan roman ise yalnızca Kur'an'da yer verilen ilk rüyayı esas almıştır.

- Kur'an-ı Kerim'de Yusuf'un rüyasını yalnızca babasına anlattığı ve Yakup'un da onu bu rüyayı kardeşlerine anlatmaması için tembihlediği anlatılırken,[13] Tevrat'ta Yusuf'un rüyasını hem babasına hem de kardeşlerine anlattığı ve bu rüya hasebiyle de babasının kendisini hakir görerek azarladığı aktarılır.[14] Romanda ise bu hususa Kur'an'da anlatılan şekliyle yer verilmiştir.

- Kur'an-ı Kerim'de Yusuf'un kardeşleriyle birlikte kır gezintisine gitmesine Yakup'un gölünün razı gelmediği anlatılırken,[15] Tevrat'ta bu geziye Yusuf'un da katılmasını bizzat Yakup'un istediği aktarılır.[16] Romanda ise yine bu hususa Kuran'da anlatılan şekliyle yer verilmiştir.

b) İsrâilî Rivayetlerin Kullanıldığına Dair

- Kur'an-ı Kerim'de Yusuf'u öldürmek yerine kuyuya atma fikrinin kardeşlerden kime ait olduğu belirtilmezken,[17] Tevrat'ta bu kişinin Robil olduğu aktarılır.[18] Romanda ise Tevrat esas alınarak bu bilgi kurguya eklenmiştir.

- Kur'an-ı Kerim'de Yusuf'un az bir para karşılığında satıldığı tek bir hadise anlatılırken,[19] Tevrat'ta ve çeşitli İsrâilî kaynaklarda Yusuf'un birkaç kez satıldığı aktarılır.[20] Romanda ise Tevrat esas alınarak bu bilgi kurguya eklenmiştir.

- Kur'an-ı Kerim'de Züleyha'nın bağışlandığına dair açık bir ibare bulunmazken, İsrâilî kaynaklarda Allah tarafından bağışlandığına dair çeşitli rivayetler bulunur. Romanda ise yine İsrâiliyat kullanılarak bu bilgi kurguya eklenmiştir.

Tema olarak dini bir hususu ele alan söz konusu romanda ana karakter Yusuf üzerinden Allah inancı ve kulluk bilinci işlenmektedir. Dolayısıyla hikâyede dini yaşamın önemli bir bölümünü teşkil eden ibadetlere sıkça değinilmesi beklenilebilir. Fakat romanda bu inancın ibadetlerden ziyade daha çok ahlaki ve toplumsal tezahürüne dikkat çekildiği görülmektedir. Haset, kibir, taşkınlık, iftira, ihtiras, iffet, aşk, sabır, tevekkül gibi fiil ve hasletlerin ekseninde gelişen olaylar; topluma ahlaki anlamda bir ders, bir öğüt verme gayesi taşımaktadır. Dolayısıyla romanda ana tema ve olay örgüsü bahsi geçen bu ahlaki duygu ve eylemler üzerine inşa edilmiştir. Nitekim söz konusu romanda kardeşlerinin Yusuf'a karşı beslediği haset, onu kuyuya atacak kadar büyük bir taşkınlığa sebep olur. Züleyha'nın yenik düştüğü büyük aşk ve ihtirası, masum bir insanın üzerine atılan çirkin bir iftirayı doğurur. Bir babanın evladına duyduğu amansız sevgi, kırk yıllık hasretle imtihanı olur. Kuyudaki sabrı, zindandaki tevekkülüyle kimsesiz bir çocuk, Şanlı Mısır'a sultan olur.

---

[11] *Kur'ân Yolu* (Erişim 24 Aralık 2024), el-Yûsuf 12/4.
[12] *Kitab-ı Mukaddes* (Erişim 24 Aralık 2024), Yar.37:7.
[13] el-Yûsuf 12/5.
[14] Yar.37:10.
[15] el-Yûsuf 12/13.
[16] Yar.37:13.
[17] el-Yûsuf 12/10.
[18] Yar.37:21-22.
[19] el-Yûsuf 12/20.
[20] Yar.37:28-36.

Bu özetten hareketle yazarın romanda ahlaki yaşantı üzerinden topluma bir mesaj verme isteği açıktır söz konusu mesajda İslam'ın ahlaki yapısına büyük bir övgü yer almaktadır. Yazarın hariçte ortaya koyduğu eserlerinin de yine bir noktada aynı mesajı taşıdığı görülmektedir. Buradan hareketle siyasi, toplumsal ve dini anlamda her türlü yozlaşmışlığa söz söylemekten geri durmayan Utûm'un, mensubu olduğu İslam dininin ahlaki edimlerini toplumsal çözülmeye karşı bir kurtuluş olarak benimsediği ve eserlerine de bu tutumu yansıttığı yorumu yapılabilir.

Yazar Yusuf'u kurtlar kaptı yalanından yola çıkmış ve romanı söz konusu kurtların gözünden ele almıştır. Böylelikle roman intak ve teşhis sanatlarının baskın olduğu fabl türüne farklı bir örneklik teşkil etmiştir. Tek bir bakışın yahut tek bir duygunun uzun uzun anlatıldığı romanda betimleyici anlatımın çok güçlü olduğu, benzetme ve metafor sanatlarına da sık sık başvurulduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra eserde fazlaca yer verilen hikmetli sözler ve derin, düşündürücü sorular eseri edebi anlamda da güçlü kılmıştır. Söz konusu özlü sözlere romandan örnekler:

- "Ey kurt topluluğu! Kibre çok dikkat edin, şeytanı cennetten çıkaran ilk şey kibirdi."[21]
- "İnsanlar ömürleri boyunca acı elma yemeye alışmışsa, balın tadını bile buruk bulurlar."[22]

SONUÇ

Ürdün edebiyatında roman türünün gelişiminin geç bir tarihe dayandığı bilinmektedir. Bu duruma siyasi, sosyal ve coğrafi anlamda pek çok faktör sebep olmuştur. Romancılığın 1967 yılında gerçekleşen İsrail-Ürdün savaşıyla birlikte ivme kazanmasının ardından 1980'li yıllarda bu alanda büyük bir atılımın gerçekleştiği görülmektedir. O dönem ve sonrasında kaleme alınan eserlerin ana teması genel olarak vatan, din ve siyaset üzerine şekillenmiştir. Günümüze kadar bu alanda birçok yazar boy göstermiş, pek çok eser ortaya konmuştur.

İncelemesi yapılan *Ene Yûsuf* adlı eserin yazarı Eymen El- Utûm da *Ya sahibeyi's sicn* adlı romanıyla 2012 yılında alana giriş yapmıştır. Öncesinde şiirler kaleme aldığı bilinen Ürdünlü Müslüman yazarın eserlerinde vatan ve din meselesinin fazlaca yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmada incelemesi yapılan *Ene Yûsuf* adlı romanında da yine dini bir tema baş göstermektedir. Yazar bu eserde Hz Yusuf'un hayatını konu edinmiştir. Kurgu için Kur'an-ı Kerim'deki Yusuf kıssasını referans almış olmakla birlikte İsrâilî kaynakları kullanmaktan da geri durmamıştır. Hz Yusuf'un çocukluğuyla başlayan hikâye, babası Yakup'la Mısır'da kavuşmasıyla sonlanmıştır. Bu süreçte Yusuf'un yaşadığı çeşitli imtihanlar anlatılmış ve bu durumlara karşı gösterdiği dini ve ahlaki tutumu ön plana çıkarılmıştır. Bu haseple söz konusu hikâye temel noktada okuyucuya verilen dini ve ahlaki bir öğüdü barındırmaktadır. Halen hayatta olan yazarın, fikirleri, eylemleri ve hayat hikâyesi göz önüne alındığında İslam dininin öğretilerini yaşatma ve bu doğrultuda bir toplum oluşturma gayesinde olduğu söylenebilir. Bu gayeyi de eserlerine taşımış olduğu aşikârdır. Hz. Yusuf'un hayatını okuyucuya roman şeklinde sunmak da kuvvetle muhtemel bu gayenin ürünüdür. Fakat bir hikâye oluşturmak adına temel kaynaklarda yer verilmeyen diyalogların bir peygamber için yazılması durumu, eseri dini anlamda tartışmaya açık kılmaktadır.

İçerisinde farklı anlatım tekniklerine ve birçok sanata yer verilen söz konusu eserin fasih Arapça ile kaleme alındığı görülmektedir. Böylelikle eserin geniş bir kitleye ulaşmasına imkân sağlanmıştır. Konusu itibariyle romancılık hususunda farklı bir girişim olan ve ilk olarak 2019 yılında okuyucuyla buluşan söz konusu eserin hali hazırda birden fazla basımı mevcuttur.

[21] Utûm, *Ene Yûsuf*, 12.
[22] Utûm, *Ene Yûsuf*, 267.

KAYNAKÇA

Aydın, Selma. *Cezaevi Edebiyatı Bağlamında Eymen el-Utum'un 'Yâ sâhibey'is-sicn' Adlı Romanının Yapı Ve İçerik Bakımından İncelenmesi*. Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2022.

Bostancı, Ahmet. "Ürdün'de Roman Edebî Türünün Tarihi Gelişimi". Nüsha Şarkiyat Araştırmaları Dergisi 12/35 (Aralık 2012), 7-22. https://dergipark.org.tr/tr/download/issue-full-file/29756

Kızılcık, Abdullah. *The Prominent Writer of The Modern Jordanian Novel: Mu'nis al-Razzaz (1951- 2002)*. Karachi: BTA Publishing House, 2013.

Kitab-ı Mukaddes. Erişim 24 Aralık 2024. https://www.kitabimukaddes.com/

Kur'ân Yolu. Erişim 24 Aralık 2024. https://kuran.diyanet.gov.tr/

Şahan, Zehra Gülay. *Modern Ürdün Romanında İbrahim Nasrallah'ın Yeri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2019.

Şahin, Cemalettin. "Ürdün". *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi*. Erişim 29Aralık 2024. https://islamansiklopedisi.org.tr/urdun.

Uçar, Hasan- Akay, Seyit Ahmet. "Süleyman Feyyaz'ın "Esvât" Adlı Romanından Perde Arkası Sesler". *Marife* 24/2 (2024) 568-589.

Uçar, Şahiste. *İbrahim Nasrallah'ın Rüzgar Adlı Romanının İncelenmesi*. Çorum: Hitit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2019.

Utum, Eymen. *Ene Yûsuf*. PDF: Dâru'l Ma'rife li'n-Neşr ve't-Tevzî, 2019. https://books4arabs.com/B6/books4arab.com.nov0321.pdf

Utûm, Eymen. *Hâzihî sebîlî*. PDF: Dâru'l Ma'rife li'n-Neşr ve't-Tevzî, 2021. https://www.kutub-pdf-ar.com/read

Vizâratü's-Sekâfeti'l-Urdûniyye. "Mu'cemu'l-Edebâi'l-Urdûniyyin". Erişim 24 Aralık 2024. https://culture.gov.jo/AR/ListDetails

Vizâratü's-Sekâfeti'l-Urdûniyye. "Mu'cemu'l-Edebâi'l-Urdûniyyin". Erişim 27 Aralık 2024. https://culture.gov.jo/AR/ListDetails

Yavaşoğlu, Nergiz. *Ğâlib Helesâ ve el-Hamâsîn Adlı Romanın Tahlili*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2014.

FRANCE CONSULATE OF SIVAS

Okan GÜVEN
Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8589-1433

Abstract

The concept of diplomacy, as it speaks to today, first developed in the 17th century and centered on Europe. The expansion of European culture, along with the development of diplomacy, naturally led to the concept's global recognition and application. Thus, the Ottoman Empire took its place among the political organizations where diplomacy was learned and transformed into a diplomatic field by both its practitioners and various states. Of course, in addition to the Balkans and the Middle East, Anatolia was also a significant location where European powers established diplomatic offices, influencing even the smallest settlements. Sivas is among the cities in Anatolia that have accumulated their cultural heritage, dating back to the Romans and even earlier periods, and that has survived to this day. Therefore, this region will be the place where the characteristics and activities of the missions established by world powers within the Ottoman Empire will be examined from beginning to end. Furthermore, the city in question has diplomatic missions of multiple countries. Therefore, to avoid exceeding the scope of this study, the institution established by the French in Sivas, one of the European powers that constituted the cradle of diplomacy, was specifically chosen because it had not been previously explored. We will highlight such issues as where the French diplomatic representative resided in Sivas, what activities he engaged in, and which of these actions aligned with diplomatic criteria, as well as what his non-diplomatic actions were and why they did not conform to the principles of that concept. Furthermore, we will discuss whether these issues bear any resemblance to the actions of diplomatic representatives of other world powers, and the circumstances under which these resemblances arose. In particular, the role and share they played in the Armenian events will be discussed. The problems arising from this fundamental objective will, of course, be addressed throughout the research. One of the most important questions to be addressed through the Ottoman archives is the identity of the French in Sivas. A special parenthesis is placed on many questions, from the personnel of the French consulate, or the composition of its chancellery. Consequently, the main aim is to try to draw the portrait of the diplomatic atmosphere of the French diplomatic missions, the first examples of which were distinguished by the clerical representatives in the Ottoman country, from the simplest to the most important and from the most general to the most detailed.

Keywords: Sivas, Diplomacy, France, Ottoman Empire, 19th Century.

FRANSA SİVAS KONSOLOSLUĞU

Özet

Diplomasi kavramı bugüne seslenen hali ile ilk olarak XVII. Yüzyılda ve Avrupa merkezli bir gelişim göstermiştir. Avrupa kültürünün gelişen o diplomasi ile beraber dünyaya karşı gösterdiği yayılım, doğal olarak söz konusu kavramın da dünyaca bilinmesine ve uygulanmasına sebebiyet vermiştir. Böylelikle diplomasinin öğrenildiği ve hem uygulayıcısı hem de farklı devletlerce diplomatik bir saha haline getirilen siyasi teşekküller arasında Osmanlı İmparatorluğu da yerini almıştır. Elbette hem Balkanlar hem de Orta Doğu'nun yanı

sıra Anadolu da ziyadesiyle başta Avrupalı devletlerin diplomatik birimlerini açtıkları ve en küçük yerleşkelere dahi sirayet ettikleri mekânlardan olmuştur. Anadolu topraklarında Romalılar ve hatta çok daha evvelinden itibaren kültürel birikimini önemi ile toplayarak bugüne taşayan kentler arasında Sivas şehri de bulunmaktadır. Bu bakımdan, dünya güçlerinin Osmanlı İmparatorluğu topraklarında açtıkları temsilciliklerin sahip oldukları özellikler ya da gerçekleştirdikleri faaliyetlerin a'dan z'ye mercek altına alınacağı coğrafya burası olacaktır. Ayrıca mevzubahis kentte birden fazla ülkenin diplomatik temsilcilikleri bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmanın hacmini aşmaması düşüncesi doğrultusunda diplomasinin beşiğini oluşturan Avrupalı devletlerden Fransızların burada ihdas ettikleri müessesenin araştırılması, daha önce diplomatik ve tarihsel bir mercekle göz atılmamış olması hususiyetiyle seçilmiştir. Fransızların diplomatik temsilcisinin Sivas kentinde nerede kaldığı, nasıl faaliyetler içerisine giriştiği, bu eylemlerinden hangilerinin diplomatik kriterlerle uyumlu olduğu yahut diplomasi ile ilintili olmayan hareketlerinin neler olup niçin o kavramın kaidelerine uymadığı gibi hususların altı çizilecektir. Dahası bu hususların diğer dünya güçlerinin diplomatik temsilciliklerinin eylemleriyle de benzerlik gösterip göstermediği ve bu bağdaşmaların hangi şartlar altında vücut buldukları tartışılacaktır. Özellikle Ermeni olaylarında nasıl bir rol ve pay sahibi olduklarına değinilecektir. Bu temel gayenin beraberinde getirdiği problemlere de elbette araştırma boyunca yer verilecektir. Osmanlı arşivi vesilesiyle üzerine eğilinecek olan en önemli sorulardan birisi bu kapsamda Sivas'taki Fransızın kim olduğu meselesidir. Fransız konsolatosunun çalışanlarının yani kançılaryasının kimlerden oluştuğuna varana kadar pek çok soru işaretine özel bir parantez açılmıştır. Netice itibarı ile güdülen temel amaç Osmanlı ülkesinde diğer türdeşlerinden farklı olarak ilk numuneleri ruhban temsilciler ile göze çarpan Fransızların diplomatik temsilciliklerinin en basitinden önemlisine ve en genelinden en detaylı haline varana değin ortaya koyduğu diplomatik atmosferin portresinin çizilmeye çalışılmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Sivas, Diplomasi, Fransa, Osmanlı İmparatorluğu, XIX. Yüzyıl.

Giriş

Tarihte, Mısır ile kendi coğrafyaları arasında mekik dokuyan Yunan Proxenos'ları ya da bugüne anlam katan hali ile elçilerin ortaya çıkışı (Kocabaşoğlu, 2004: 14), bilinen ilk örnek olmalarına karşın, konsolosların görüldükleri 12. yüzyıl dolaylarına kadar dünyadaki diplomasinin, tek bir amaç uğruna "giden ve gelen" diplomat modelini temsil etmişti. Her ne kadar konsolosların arz-ı endam ettikleri tarih işaret edildiği üzere erken bir vakit dilimi olsa bile onların bugüne seslenen bir profile kavuşmalarını görmek için 19. yüzyılı beklemek gerekecekti. Fakat adı ister elçi isterse de konsolos olsun o asırlarda bilinen dünyanın bürokrasi ve uluslararası ilişkilerine sirayet etmiş olan "diplomasi"sinin bugüne uzanan modern temellerinin atılışı doğal olarak Avrupa'da ve 1648'de Westphallia'da ortaya çıkmıştı (Salih Münir Paşa, 2018; Yetişgin, 2014: 155). Westphallia'da doğrudan ortaya atılmasa bile onun getirdiği kriterlerin olgunlaşması ve zamanımızın sistemine benzer bir alt yapının oluşturulması az evvel işaret edildiği gibi 19. yüzyılda gerçekleşecekti. Rusların *Mınısterstvo 'Innostrannıkh Del'* İngilizlerin 1782'de tesis ettikleri *Secretary of State for Foreign Affairs*'i ya da Osmanlı İmparatorluğu'nun *Hariciyesi* ekseriyetle aynı niteliklerde ve benzer kriterlere işaret eden özelliklere sahiptiler. Kuruluşları, teşkilatlanmaları, personeli ya da maaşları ile geçirdikleri süreçler hatta ülkeleri kapsamında ancak kendi özellerinde yayınlanan reformları dahi bir tiplik içerisindeydi (Güven, 2024). Türklerin burada diplomatik anlamda çağını yakalayıp yakalayamadıkları bereket versin ki bu çalışmanın sorguladığı bir kavram değilken araştırmanın baz aldığı ve o devrin küresel gücü olan Fransa da aynı hususiyetlerle Osmanlılara benzer şekilde çağını yakalamış gibi görünen bir devletti. O nedenle de onların diplomatik geçmişlerine temas edilmeyecektir. Ancak Fransa'nın en azından başta Osmanlılar ve daha

genelde dünyanın büyük bir bölümü için diğer türdeşlerine göre diplomasisinde küçük bir farklılığa da ayrı bir parantez açılmalıdır. Yukarıda adı anılan siyasi oluşumlar diplomasilerini ve diplomatik temsilciliklerini / temsilcilerini ekonomi ve iktisadiyat çerçevesinde şekillendirip ortaya çıkarmışlarken, Fransa bunu "din" kisvesi altında gerçekleştirmiştir. Diğerleri arasından neredeyse tümü doğrudan yetiştirilmiş diplomatlar ya da işin en başında asker kimlikli siyasileri kullanırken ve oluşturdukları diplomatik misyonlarının temel hedef ve kaidelerini ticaret ile ekonomi üzerine kurarken Fransa daha erken tarihlerde misyonerleri ve ruhbanları ile hareket etmiştir (Adamov, 1912). Dolayısıyla da ticaret ve ticareti koruyan işletilmesini gözeten ve o kavramın çıkarları doğrultusunda hareket eden dünyaya karşı tam ters cenahta duran bir Fransa göze çarpmaktadır. Yine de 19. yüzyılın arefesinde gelen şartlar nasıl ticareti ve ticari kimlikli olanları doğrudan bir meslek şeklinde diplomatlara dönüştürmüşse Fransızlar da aynı kaderle paydan düşen hisselerini almış ve onlar da doğrudan bu uzmanlık alanının içerisinde bir gelişim göstermişlerdir. O nedenle de Fransa'nın diplomatları 19. yüzyıl için İngiltere'den, Rusya'dan veya Almanya'dan farklı olmadığı gibi yine onlarla aynı kaderi paylaşan bir yapılanma ile Osmanlı İmparatorluğu'nun hem dört bir köşesinde hem de en ufak parçalarında bile diplomatik temsilcilikler açmayı ihmal etmemişlerdir.

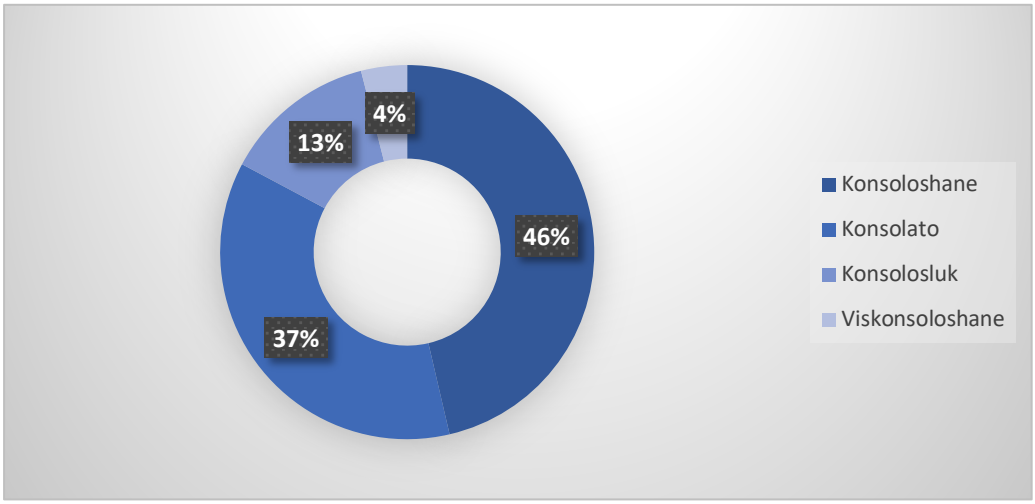
İşte Fransa'nın öylesi bir müessesesini tesis ettiği bu ufak parçalardan birisi de Anadolu'nun neredeyse ama az bir farkla tam da ortasında yer alan Sivas'tır. Diğer Anadolu kentlerinin de kaçamadığı Hitit-Roma-Bizans-İslam İmparatorluğu-Selçuklu ve nihayet Osmanlı silsilesini gören ve gözeten bu mekân haliyle çok eski bir yerleşim yeridir. Anadolu 1071 ile eş zamanlı olarak Türklere bugüne kadar süren kapı açışı Timur'un ayak basmasından biraz önce Osmanlı hâkimiyetine ev sahipliği yapmaya başlamasıyla perçinlenmiştir. Yine o büyük ve aynı coğrafyanın neredeyse tamamında görülen ve İmparatorluğun genelindeki görünümüyle tutarlılık gösteren şehrin 16. yüzyılı parlak, 17. yüzyılı durgun ve 18. yüzyılı ise çalkantılı ancak sonraki asrın sinyallerini barındıran bir zaman çizgisine sahiptir. Bu cümleden olarak Sivas'ın 19. yüzyılı tabii çevresinden farklı değildir (Demirel ve Yüksel, 2020). Önce Tanzimat, sonra Meşrutiyet ile modernleşmenin eşiğindeki Osmanlı İmparatorluğu'nun, imparatorluk gücünü yansıtmaya çalıştığı mimarileri, kent planları, daha yoğun evrak işi barındırmaya başlamış bürokrasisi ve artık işleticisi konumunda padişahtan çok komisyonları, eğitimi, askeri sistemini yekten kucaklayan ve korkulabilecek kadar karmaşık görünen bu çağda Sivas'ta az evvel sayılan hususlara müdahil bir diplomatik servise sahip ülkelerden biri de Fransa olmuştur.

Konsolato / Konsolosluk

Osmanlı İmparatorluğu'nun taşra olarak tanımlanan bir coğrafyası için burada vücut bulmuş diplomatik bir temsilciliğin araştırılarak bugüne konu edinebilmesini sağlayan kaynakların başında geneli (doğal olarak) hariciye ağırlıklı olan Osmanlı arşivindeki perakende belgeler ile taşranın o köşesini yansıtan vilayet salnameleri ve konuyu barındırması bakımından hariciye salnameleri gelir. Elbette o yörede faaliyette bulunan (hem Fransız hem de diğerleri) ve misyonları yer alan ülkelerin kaynakları da unutulmaması gerekenlerdendir. Bu verilerin ortaya çıkardığı hikâyeyi tematik bir biçimde ikiye bölmek mümkündür. Daha basit bir biçimde ve ikinci olanı doğrudan konsolosların "diplomasi" adı altındaki hem gerçek diplomasi hem de bu kavrama sığınarak ortaya çıkarılmış envai çeşit faaliyetleridir. Buna göre aslında daha da basit olan ilki ise kurum ve onu oluşturanlardır. Veyahut konsolosluğun ne zaman ve hangi gaye çerçevesinde tahdis edildiği, o diplomatik misyonda görevini ifa eden konsolosların kimler olduğu, konsolosluğun görev, amaç ve statüsü, tam olarak haritadaki yeri gibi başlıca hususlara açıklık getirilmesi.

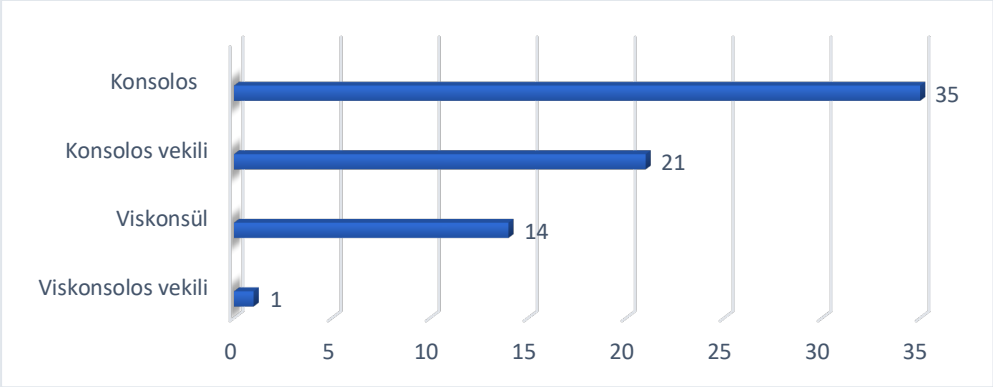
Bu kapsamda, Sivas'ta bulunan Fransız temsilciliğinin statüsü belki de açıklanması gereken ilk husus olarak görülebilir. Nitekim Osmanlı çağına ait olsalar da diplomatik birimler halen bir hiyerarşi içerisindedirler. Örneğin Sivas'ta diplomatik manada Fransızlarınkinden üstün olan bir İngiliz *Başkonsolosluğu* ile varlığı hayretlerle karşılanabilecek ve bu sistem dahilinde, araştırmaya konu olan devletinkinden daha alt bir konumda bulunan *İspanya Konsolos Vekili* (Galitekin, 2003a: 231) bulunmaktadır. Yeri gelmişken hemen aktarılması gereken diğer bir bilgi ise Sivas'ın Osmanlı dönemi tarihi boyunca şehirde dört yabancı devletin diplomatlarını ağırladığıdır: İngiltere, Fransa, İspanya ve varlıkları en az İspanyollarınki kadar hayret verici olan Amerika Birleşik Devletleri (bura Sivas Konsolosu hakkında, araştırmanın kaynaklar kısmında işaret edilmiş olunan Osman Kubilay Gül'ün çalışmalarına bakılabilir). Öyleyse Fransızlara ait olan birim nasıl bir konsolosluktur? Araştırma için kullanılan kaynaklar arasında bu konuya açıklık getirebilecek en önemli iki kaynak Hariciye ve Sivas Vilayet Salnameleri'dir. Hariciye Salnamelerine göre burası bir *Konsolos Vekaleti*dir. Yani doğrudan ünvanı *konsolos* olan bir kimsenin vekalet-vekillik ile idare ettiği yer. Sivas Vilayet Salnamelerine göreyse *Viskonsolosluk*tur. Her iki tanım doğru olmakla birlikte ve kullanımında açıkça bir sıkıntı olmasa da (o nedenle metin boyunca yazımda her iki ifadeye de yer verilmiştir) Sivas'taki Fransız müessesesinin tam bir tanım ile Sivas Fransız Viskonsolosluğu olduğunu belirtmek hakikate işaret edecektir. Tabii bu birim dönem dönem vekaletle idare edildiği için de en açık haliyle aslında bir viskonsolosluk vekaletidir. Fakat başta Osmanlı arşivi olmak üzere bu diplomatik temsilciliği ifade etmek için kullanılan adlandırmalar ciddi boyutta farklılıklar göstermektedirler.

Grafik 1. Kurum Ünvanlarının Kaynaklardaki Kullanım Sıklıkları.



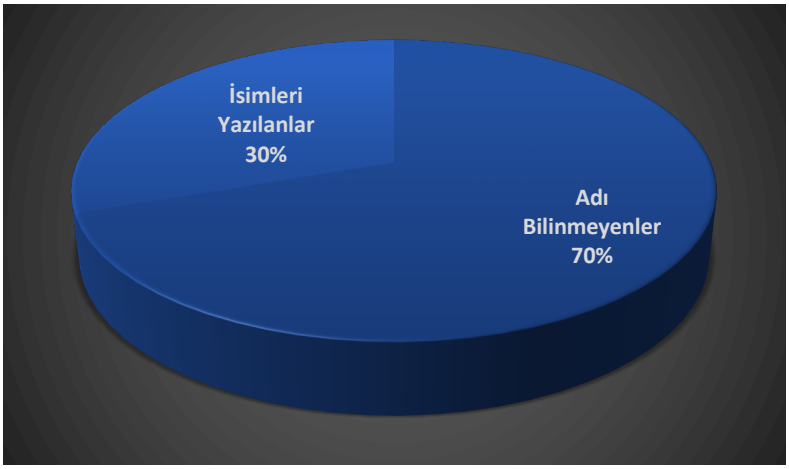
Konsoloshane ve konsolosluk kelimeleri bugüne seslenen halleri ile gayet doğal bir görünümde iken viskonsoloshane tek bir belgede geçen sadece bir örnek ile en doğru tanıma işaret etmektedir. Konsolato ise yine neredeyse konsolosluk ve konsoloshane kadar Osmanlı kâtibi tarafından kullanılan yaygın bir terim olup dilimize İtalyanca olan aslından geçmiştir. Tabii bu birime işaret eden ve az evvel gösterilmiş tanımlamalardaki çeşitliliğin aynısı bizatihi bu kurumun başındaki kişi için de geçerlidir. Sivas Fransa Konsolosu yahut en doğru tabiri ile viskonsolosu için kullanılan ünvanlar ve kaynaklardaki yazım sıklığı aşağıdaki gibidir.

Grafik 2. Diplomat Ünvanlarının Kaynaklardaki Kullanım Sıklıkları.



Viskonsolos (yahut aynı anlamdaki viskonsül) ile viskonsolos vekili yukarıda gösterildiği üzere zaten buradaki Fransızın en doğru hali ile sahip olduğu ünvanıdır. Konsolos ise Osmanlı katiplerinin belki o esnada göstermesi gereken performansın, ya da memleketindeki mantar gibi yerden biten kendi jargonuyla bu *ecnebi* kurumlara karşı değer biçmesinin azlığına işaret eder. Tamı tamına aynı durumlardan kaynaklanması gayet muhtemel bir diğer husus ise, o sırada *konsolos vekili* olduğu bilinen bu diplomatik görevlinin kâtip tarafından doğrudan konsolos olarak anılmış olmasıdır. Hatta aynı evrak içerisinde ilkin viskonsolos tabirinin kullanımının ardından önemsenmemiş olması ya da yazarken sergilediği performansta önemli ölçüde hızlı olması gereken kâtibin yazımı daha zor olan viskonsolosa göre konsolosu tercih etmiş olması da pekâlâ doğal karşılanabilir bir durumdur. Unutulmaması gerekense örneğin 1900 yılının mart ayında (adı anılmayan) Sivas Fransa Konsolosunun gerçek statüsü uyarınca artık bir viskonsolos değil, konsolos olması durumudur. Yine de incelenen veriler ışığında Sivas'taki bu diplomatik birimin çok yüksek bir ihtimalle kurulduğu andan lağvedilişine kadar viskonsolosluk olduğu da aşikardır. Burada araştırmanın gidişatı ve iyi bir biçimde açıklığa kavuşturulması noktasında daha önemli olan esas soru ise aslında o diplomatın adının ne olduğudur. Nitekim, konsolosların tam isimlerini bilmek o kişinin araştırılarak kim olduğuna kim olduğu sorusu çerçevesinde ise neden bu göreve ve o coğrafyaya atandığına, özellikle de karakteri anlaşılabileceği için faaliyetlerinin açıklanması noktasında ipuçları verebilme ihtimalinden dolayı büyük bir önem taşımaktadır. Elbette söz konusu kurumun görevlilerinin tam bir listesinin çıkarılabilmesi noktasında da benzer bir değere sahiptir. Fakat, özellikle Osmanlı kaynakları bu noktada büyük bir sessizliğe sahiptir. Daha vahamet arz edeniyse sessizliğini bozduğu zaman ortaya çıkmaktadır. Çünkü, başta kâtip olmak üzere İmparatorluk belge üreticisinin duyduğunu anlamak ve dahası yazmak noktasında zorlandıkları bu *ecnebi* isimler, yine aynı nedenlerle yazımda kendi adlarından çok ünvanlarının kâğıda dökülmesinin tercih sebebi olmuşlardır (örneğin Sivas Fransa Konsoloslarından Mösyö Grenar'ın adı arşiv evraklarında doğru olarak kaydedilirken, Hariciye Salnamelerinden birinde Krenar diğerinde ise Krebar olarak işlenmiştir). Bu da en basit hali ile kâtibin ya da evrakı üreten kişinin o diplomatın adını yazmayışının oranını çok ciddi yükseltmiştir. Çözüm ise tabii ki basittir: diplomatın mensup olduğu ve diğer ilişkili Avrupalı devletlerin veri sağladığı kaynaklar.

Grafik 3. Adı Bilinmeyen Konsolos.



Kesinlikle yer alacağının düşünüldüğü vilayet ve hariciye salnamelerinde dahi kimi örneklerde konsolosların isimlerine tesadüf edilememektedir. Fakat esas olarak konsolosların isimlerinin bilindiği ve grafikteki oranı arttıran kaynaklar da bunlardır. 1895 yılında yaşanılan Ermeni olaylarına ve buradaki rollerine rağmen Sivas'taki Fransızların isimlerine kati suretle tesadüf edilememiş diğer bir kaynak grubunun, Amerikan türdeşlerinin varlığının hayret verici olmasına karşın Osmanlı gazeteleri olduğu da belirtilmelidir. Yabancı menşeli kaynaklarda bu hususa çok daha dikkat edilmesine rağmen az evvel göterilen Amerikan gazeteleri ile örneğin İngiliz dışişleri verilerinde de bu kimselerin adlarına rastlamamak da bir o kadar şaşırtıcı olmuştur. Ayrıca mesela Bağdat Rus Konsolosunun Sivas'taki Fransız meslektaşına oranla daha hacimli mazisinde yaşadığı ve paylaştığı kader de aynıdır. Yüzde 66 oranla oradaki konsolosların adları özellikle Osmanlı kaynakları ışığında bilinmez bir haldedir. Söz konusu durumun en çok engellediği veri grubu ise elbette konsolosların kimler olduğuna dair ortaya konulması düşünülen tam listedir.

Tablo 1. Sivas Fransa Konsolosları Listesi (Listeler Kaynaklar Kısmındaki Tüm Eserler Kullanılarak Hazırlanmıştır).

Sivas Fransa Konsolosları	Osmanlı Salnamelerine Göre	Vazife Tarihleri	Osmanlı Kaynaklarına Göre	Vazife Tarihleri	Tam Liste	Vazife Tarihleri
			Suen	1892	Séon	1890-1893
			Giylvan (Guillame?) Fanyon?	1893-1895	Guillam Fanyon	1893-1896
			Moris Karlo (Maurice Carlier)	1896	Maurice Carlier	1896-1898
			Alfons Lerod	1898	Alfons Lerod	1898-1900
	Grenar	1900-1904			Grenar	1900-1904
	George Laport	1904-1908	Jorj Laport	1905	George Laport	1904-1908
			Hanri	1908	Bouhenry (BNF, 1909b)***	1908-1909
					Charlat (BNF, 1909a)	1909-

					Monge (BNF, 1913a)**	1913-1914?

* 1891 Sivas Vilayet Salnamesi ve öncesindeki salnamalerin içerdikleri yıllarda Sivas Fransa Konsolosluğu hayat bulmamış olduğu için bu isimlere rastlamak mümkün değildir. 1891 sonrasında ise Sivas'ta 16. ve 17. Defa olmak üzere iki vilayet salnamesi daha hazırlanmıştır. Ancak bunlarda da ilki olan 1903'te Mösyö Grenar'ın adı Marek olarak verilmiştir (Mösyö Grenar'ın bu yılın büyük bir çoğunluğu kapsamında izinli olması ve onun yerine civar birimlerden birinin amiri ya da aynı kurumdaki bir muavinin-personelin vekil olarak atanmış olması – nedenlerinden dolayı adına salnamede işaret edilmemiş olabileceği unutulmamalıdır). 1907 tarihli olan ikinci ve son salnamede ise konsolosluğa yer verilmiş ancak Mösyö Laport'un adının yazılması gereken kısım boş bırakılmıştır. Osmanlı kaynaklarında adına sadece Hanri şeklinde rastladığımız ancak hiçbir faaliyetine değinilmemiş olan M. Bouhenry'nin burada Sivas Fransa Konsolos Vekili ünvanını taşıdığı anlaşılmaktadır (Kuzucu, 2025a). Charlat'nın Fransa Rio de Janeiro Konsolosluğundan Sivas Fransa Konsolosluğuna atandığının haberi ise gayet ilgi çekicidir.

** Aynı bilgi Fransız arşivine göre farklı gazetelerce de paylaşılmıştır (BNF, 1913b).

*** Bu defa *Bonhenry* olarak adı verilmiş konsolosun 1909 yılında halefinin atanmasından evvel yine aynı yılın ocak ayına tarihlendirilmiş bir yıllıkta adının görülmesi onun bu seneye kadar o görevde kaldığına işaret etmektedir. Her ne kadar kısıtlı bir araştırma süresi kapsamında olsa bile BNF verilerine erişilebilmiş olunması, tam ve eksiksiz bir konsüler listesinin o arşivden sağlanarak oluşturulabileceğini gösterir.

Osmanlı İmparatorluğu zamanında üretilmiş olan kaynakların hangisi temel alınırsa alınsın, gayet doğal bir biçimde o veriler üzerinden farklı bir devletin diplomatik birimine dair ve onun çalışanlarıyla ilgili tam ve kesin bir listenin çıkarılabilmesi çok zordur. Vilayet salnameleri, salname adına uygun olarak kesintisiz ve kesin bir biçimde her yıl çıkarılmamışken hariciye salnameleri ise sadece son dönemin birkaç yılı için mevcuttur. Perakende evrakın bu kesişim kümesine eklemlenmeden hemen belirtilmesi gerekense yıl olarak birbirleriyle çakıştığı ve sağlama yapılabileceği için mutluluk veren her iki salname türünün verdiği bilgilerin heyecanları kesintiye uğratarak farklı veriler sunmasıdır. Perakende evrakların işaret ettiği bilgilerse ortadaki keşmekeşi daha da kompleks bir karmaşa haline getirir. En sağlam veri tiplerinden birisi olan ve padişahın onayından çıkarak berat-ı ali verilmesini gösteren irade tasnifindeki belgelerin azlığı, (böyle bir evrak, mesela 1903 yılı için bulunsa bile, 1902 yılındaki konsolostan hiç bahsedilmediği için, 1903 yılındaki konsolostan önce yer alan diplomatın görevinin ne zaman bittiği ya da arada bir konsolos daha olup olmadığı belirsizliğini ortaya çıkaracaktır) nice soru yabancı arşiv ve literatürün yardımı olmaksızın tablonun netliğini vermemeye devam edecektir. Çalışılan birimin ve ilgili benzer diğer kaynakların olmaması durumunda Osmanlı verileriyle oluşturulabilecek bir liste tahminler üzerine kurulu olacaktır. Çok daha karmaşık bir soru konsolosluk binasının kendisine dairdir. Osmanlı kaynakları dahilinde binanın nerede bulunduğu, nasıl bir yapıya sahip olduğu, hangi kısımlardan müteşekkil olduğuna dair hiçbir iz yoktur. Sadece konsolosluğun kapatılacağı dönemde buranın Sivas'ta yaşayan bir Fransız vatandaşı olan fakat kimliği Ermeni bir kimseye ait olduğu görülmektedir. Zaten konsolosluk çalışanlarının sadece iki kişilik bir kordiplomatik olması da sade bir evin / konağın kullanımı bakımından uygundur. Bu binanın günümüz Sivas'ında Kepenek caddesinden yukarıya Alibaba mevkiine doğru çıkarken Mehmet Ali Bey hamamı civarındaki bir lokasyonda, hala kendini – fiziki anlamda – koruyabilmiş bulunan Cizvit yapısına yakın bir yerde olduğu anlaşılmaktadır (Keshishian vd., 2018; Madame Carlier'nin kitabında hem konsolosluğu hem de şehri içine alan bir manzara görünümündeki fotoğrafı

verilmiş olmasına rağmen görselin netliğinin çok bozuk olmasından ötürü burada paylaşılmamıştır – ayrıca sosyal medyada bu isimle paylaşılmış görsellerin sahihliği de tartışmalıdır).

Birimin amirleri olan konsolosların tam bir listesinin çıkarılabilmesi problemine benzer diğer bir sorun ise o diplomatik temsilciliğin ne zaman kurulduğudur. Kaynak ister birincil ya da ikincil yabancı kaynakları ister Osmanlı salnamaleri isterse de perakende evraklar olsun fark etmez bu müessesenin 1890-1914 yılları arasında işler bir durumda olduğu kesindir. Neredeyse her bir yıla ait faaliyetlerin kaynaklar arasında yer alması da o işlerliğin kesintiye uğramadığının önemli bir kanıtıdır. Ancak, bu tarihler göz önüne alındığı zaman buranın kesin bir biçimde 1890 yılında kurulup kurulmadığını söylemek nasıl bir doğruluğa işaret edecektir? 25 Mayıs 1854 yılına ait bir arşiv belgesi konsolosluğun bu kadar eski bir tarihe gidebileceğine dair izler barındırması bakımından bahse değer bulunmuştur. Osmanlı karar alıcıları önemli zaman dilimlerinde taşradaki temsilcilerine, topraklarında "x" milletten herhangi bir kimse olup olmadığının sorgusuna girişir. Örneğin 1914'te Bağdat'ta hiçbir Sırp vatandaşının yaşayıp yaşamadığı ve buna da valilik tarafından olumlu ya da olumsuz bir cevap verilmesi gibi. İşte az evvel işaret edilen tarihte Sivas valiliğine, orada hiçbir Yunan vatandaşı olup olmadığı suali yöneltilmiştir. Akabindeyse orada, bu milletten birinin bulunmasının diplomatik hakları doğurması bakımından o kişinin işlerinin *bir Fransız konsolosluğunca* yürütüleceği ibaresine yer verilmiştir. Bu ifade ilkin Sivas'ta bir Fransız diplomatik birimi olduğunu düşündürmesine karşın esasında metinde işlenen husus, her iki şartın sağlanması durumunda o kişiyle ilgilenecek birimin *Fransızlara* ait olanının kastedilmiş olmasıdır. Bu durumda Sivas'ta o tarihte ne bir Fransız konsolosluğu ne de bir Yunan vatandaşı bulunmamaktadır. Zaten evrakın sonunda o konsolosluğa işaret edilmese bile bölgede herhangi bir Yunan olmadığının da altı çizilmiştir (BOA, A.}MKT.UM.158/2; ancak benzer bir durum 1908 yılı için geçerlidir. Cervati kardeşler tarafından çıkarılan Şark Yıllıklarına göre Fransa Konsolosluğu bölgede yaşayan İtalyanların işlerine de bakmaktadır. Kuzucu, 2025a). Konsolosluğun gerçek faaliyetlerinin başlaması ve başında gerçekten bir birim amirinin bulunması 1892 yılıyla kesinlik kazanmış iken 1891 yılının 6 Kasım gününe tarihlendirilmiş olan ve Amasya'da bir Fransız vatandaşı tarafından işlenen cinayete Sivas Fransa Konsolosluğu tercümanının mahkeme iştiraki için üretilmiş belge akıllarda önemli bir soru işareti bırakmaktadır. Esasında bu tarihin sağlamasını yapabilecek bir Sivas vilayet salnamesi de mevcuttur. Fakat orada böylesi bir diplomatik temsilciye rastlamak mümkün değildir. Bu durum en olası sonuçla 1891 veya biraz daha öncesinde konsolosluğun resmiyette kurulduğunu, personelinin işe başladığını ancak konsolosun Sivas'a gelmesiyle birlikte bu kurumun tam manasıyla bir zemine oturduğunu göstermektedir. 3600 küsür kilometrenin (Paris'ten Sivas'a) aşılmasının güçlükleri, aslında 1890 yılında kurulmuş bir konsolosluğun personelinin 1891'de Sivas'a gelerek çalışmalarına başladığı ve hicri yıl üzerinden tekabül eden bir Osmanlı salnamesinde ise bu yabancı memurlara yer verilmediğini anlamak için en iyi sebep olarak görülmektedir. Nitekim H. Kuzucu tarafından ortaya konan veriler ışığında aynı zamanda adına Osmanlı kaynaklarında da Suven şeklinde tesadüf edilen kimsenin ilk Sivas Fransa Konsolosu olduğu ve Mösyö Séon'un buraya kendi kalemiyle *Anadolu'nun bu bölgesine geldiğimden beri ana endişelerimden biri, birimimin ve dolayısıyla ulusal ticaretimizin ilgisini çekebilecek ticari bilgiler toplamak* gayesiyle olduğu anlaşılmaktadır (Kuzucu, 2021). O nedenle de 1891 verilerinin eksikliği ve 1892'den itibaren başlayan yoğun faaliyetlere rağmen konsolosluk müessesesinin kuruluşu rahatlıkla 1890 tarihine işaretlendirilebilecektir. Ayrıyetten bu konsolosun 1893 yılına kadar görevde bulunduğu da Fransız arşivindeki bilgilerle sabittir (BNF, 1893).

Sadece bir tanesine yukarıda temas edilmiş olmasına karşın Fransızların burada niçin bir diplomatik birim açtıklarının sebepleri doğal olarak çeşitlidir. Her ne kadar konsolosluğun

açılışıyla ilgili olarak klasik iş akışını yansıtan bürokrasilerine ait bir belge en azından bugün için Osmanlı arşivinde bulunmamaktadır. Yine de arşivden böylesi bir evrak tespit edilememiş olsa bile o dönem Osmanlı bürokrasisinin böylesi bir belgeyi ortaya çıkardığı neredeyse kesin gibidir. Tabii o tahriratın içerisinde olan ve hem çok benzer sözcükler hem de neredeyse aynı kelime dizilimleri ile meydana getirilmiş bir format vasıtasıyla bu diplomatik birimin, Osmanlı toprakları içerisinde *neden hayat bulduğu*na da temas edilmiş olmalıdır. Fransızların diğer Avrupalı güçlerden farklı olarak din kavramını kendileriyle içselleştirdiklerinden bahsedilmişti. O nedenle onların bu konsolosluklarının kuruluş sebebiyle ilgili olarak *vatandaşlarının ticaret ve işlerini* yönetecek ve ilgilenecek olmalarından başka alaka gösterecekleri ve bahse konu formata ekleyecekleri – ekletecekleri husus da dinî olacaktır. Özetle Sivas Fransa Viskonsolosluğunun kuruluş sebepleri hem resmi ve hem de gayrıresmi kavramlarla beraber, vatandaşlarıyla alakadar olması, devletinin bölgedeki çıkarlarını koruması, sefaretlerine bu coğrafyadan haberler vermeleri, Fransız kimlikli kişiler ve ticaret hususu başta olmak üzere ekonomik çıkar ve etkenleri yönetmeleri, misyonerlik faaliyetleri, dinlerini yaymak ya da Hristiyan olanları da kendi mezheplerine çekmek için mücadeleleri olarak görülebilir (nitekim, ilk Fransız konsolosu olan Séon'un *ilk* raporunda Sivas'ın tarihi, coğrafyası ve demografik verileri gibi bilgiler paylaştığı hatta kuruluş mantığına da uygun bir biçimde Sivas'a özellikle Marsilya limanından hangi malların geldiği, bunların Samsun'dan nasıl gönderildiği ve Sivas'taki ticaret erbabının kimler olduğu yansıtılmıştır. Elbette Marsilya limanından gönderilen ticari mal sahiplerinin Ermeni, Samsun'daki komisyoncuların da Ermeni ve hatta Sivas'ta o malları alarak söz konusu işin erbabı olan tüccarların da Ermeni olmaları ziyadesiyle manidardır. Kuzucu, 2021). Öyle ki, 6 Ekim 1902 tarihli olup vilayetten dahiliyeye çekilmiş şifreli bir telgraftan anlaşıldığı üzere, Tokat'ta evlerini tamir edecek olan kimselerin uymaları gereken kanunlara dair yapılan hatırlatmalar olduğunu Sivas Valisi Reşid tarafından *Fransa Konsolosluğuna* da bildirilsin (yani sefarete iletin onlar da buradaki yerel birimi uyarsın) şeklinde düştüğü not, Tokat'ta dahi bir Fransız güruhunun bulunduğunu, bu nedenle de vatandaşlarının işlerini yürütecek olan Fransızların o vilayete bir diplomatik birim açmaları gerektiğini de kanıtlar niteliktedir (BOA, DH.ŞFR.294/57). Konsolosluğun açılması noktasındaki en önemli *sebep* ise doğrudan Ermenilere dairdir. Hatta İngiltere Sivas Başkonsolosunun 3 Kasım 1879'da üstlerine gönderdiği bir yazıda buradaki Ermenilerin akıcı bir biçimde Fransızca konuşabildikleri ve bu kimselerin söz konusu özelliklerinden dolayı rahat bir biçimde devlet görevine girebildikleri belirtilmişti (*TNA, PRO – FO,* 424/91: p. 145). Ancak metin inşasının gereklilikleri dolayısıyla Ermenilerin konsolosluğun açılması noktasında nasıl bir neden oluşturduklarına burada değil, ilerleyen kısımlarda verilen örnekler üzerinden sonuç bölümünde değinilecektir.

Evvela hem açılış sürecinde hem de yakın tarihli olarak sonrasında başkonsolos şeklinde tanımlanan İngiliz diplomat ile işin bidayetinden nihayetine sadece *konsolos* ünvanını taşıyan Amerika Birleşik Devletleri konsolosunun bulunduğu Sivas'taki Fransız konsolosluğunun tek çalışanı elbette bizatihi konsolosun kendisi değildi. Sivas Fransa Konsolosluğu kapsamında ve tabii konsolosun hizmetinde olacak şekilde yanında çalışan kimseler mevcuttu. Burada doğrudan diplomatik bir misyonu olmayan fakat kurumda görevli şoför, dini görevli ya da aşçı gibi kimseler tanımı uyarınca *Kordiplomatik*te yer almaz. Kordiplomatik, az evvel konsoloslukta çalıştığına işaret edilen kişileri listenin dışarısında bırakarak öncelikli vazifesi diplomasi olan kimseleri potasında barındırmıştır. Tabii buna rağmen metin içerisinde de görülebileceği üzere buradaki Fransız konsolosluğunun diğer görevlileri arasından göze çarpanlar birimin kavvaslarıdır. Şoför, hademe, telgraf memuru, aşçı ya da benzeri diğer bir görevliye tesadüf edilememiştir. Sadece Madame Carlier'nin yazmış olduğu bir kitapta 1895 yılı için konsolosluğun bir arabacısı, bir aşçısı, konsolosun güvenliği için bir zaptiyesi ve bir kavvas ile tercümanı olduğu anlaşılmaktadır (Fotoğraf için bkz. Ekler. Carlier, 1903). Kordiplomatikte ise konsolosluğun herhangi bir serkatip ya da kâtibi olmadığı görülmektedir.

Onlardan daha fazla işe koşturulan ve Osmanlı ülkesindeki örneklerin neredeyse birçoğunda bu görevinin ardından konsolos olabilen tercümanların ise ihtimal ki sayıca fazla olmadıkları için başlarında bir amir yer almamıştır. Hatta aynı dönem ve yıllarda aynı anda iki tercümana rastlanmış olması dahi usta-çırak ilişkisi çerçevesinde algılanmış ve ustanın aktarımlarının bitmesi ile emekliye ayrıldığı düşünülmüştür. Özetle konsolosluk hayat bulduğu 24 yıllık bu süreçte kordiplomatiği bir konsolos ve bir tercümandan müteşekkil olarak idame ettirmiştir.

Tablo 2. Sivas Fransız Kordiplomatiği.

İsim	Ünvan	Görev Tarihi	Kaynak
Setrak Karaciyan	Tercüman	1890	Kuzucu, 2021.
Manuk Efendi (Manoug Ansouriyan)	Tercüman	1902-1908	Sivas Vilayet Salnamesi – (BOA) – (Kuzucu, 2025a).
Jim Le Srif	Tercüman	1896-1903	Sivas Vilayet Salnamesi – (BOA).

Sivas Fransa Konsolosluğunun da elbette İmparatorluktaki diğer türdeş birimler gibi akıbeti aynıdır. Osmanlı'nın sona erişi, ülkelerindeki konsoloslukların da kapatılış hikayesinin sonunu temsil etmektedir. Çünkü, İmparatorluk kendisi için geri dönülmez bir savaşa girerek yıkılmıştır. Söz konusu savaşın başlangıcı ise, aynı, tarihlerindeki neredeyse diğer her savaşın başında olduğu gibi, savaşa tutuşulan devlet / lerin diplomatik temsilcilerinin o topraklardan çıkarılmasına işaret eder. Doğal olarak Osmanlıların, kendi jargonları ile Cihan Harbi kapsamında mücadele içerisine girdiği siyasi teşekküllerden birinin de Fransa olması demek, Sivas'taki diplomatik birimin de nihayete erdirilmesi demektir. Bir sonraki başlık altında Sivas'taki Fransızların eylemlerinin neler olduğu, neler yaşadıkları anlatılacağı ve sonuçta kısmındaysa bir analiz sunulacağından ötürü bu birimin nasıl bir sona yürüdüğü ve o sırada ne gibi detayların açığa çıktığına burada temas edilecektir.

Savaşa tutuşulmasının beraberinde getirdiği cereyan ve heyecanın hızlıca gerçekleştirilen hareketlerinden biri 11 Kasım 1914'te Vali Muammer Bey tarafından belirtildiği üzere artık doğal olarak varlığına ihtiyaç duyulmayan Fransız konsoloshanesinin lağvedilerek kullanıma uygun başka bir müesseseye tahsis edilmesi olmuştu. Nitekim tarafların birbirlerine karşı savaş ilan etmelerinin üzerinden de sadece birkaç gün geçmişti. İmparatorluğun on yıllar boyunca doğu doğrultusundaki askeri seferlerinin en önemli durak noktalarından biri olan Sivas'taki bu bina artık askeriyeye aitti ve asker için tahsis edilmişti (BOA, DH.ŞFR.447/110). Zaten tam da o tarihte Sivas'ta yalnızca tek bir konsolosluk kalmıştı ki bu da Fransızlara ait olandı. Burası askerin kontrolüne verilmiş olmasından başka aynı zamanda onlar tarafından taranarak kontrol edilmişti (savaşın başlamasından çok sonra ziyadesiyle geç olan 1917'de, harp edilen devletlerin konsolosluklarının tarafsız olanlarınki ile beraber evraklarının taranıp mühürlenmeleri dahiliye tarafından istenmişti – BOA, DH.EUM.5.Şb.35/17). 16 Kasım'da gelen diğer bir emirdeyse İngiltere ve Fransa konsülleri başta olmak üzere hatta Sırp ve Karadağ vatandaşlarının bile gitmelerine izin verilmeyip harice bırakılmamaları söylenmişti. Söz konusu bu emir Sivas vilayetine de çekilmişti (BOA, DH.ŞFR.47/38) ancak ne Sivas'a dair herhangi bir Osmanlı kaynağında ne de yabancı literatürde Sivas Fransa Konsolosunun savaş süresinde orada ikamet ettiğine dair bir kayıt bulunamamıştır (nitekim benzer bir emir gereğince böyle bir durum içinde bulunduğuna rastlanan diplomatlar da vardır). 21 Kasım 1914'te, pasaport işlemleri ve idare ile genele yönelik olanlardan başka üç torba daha vesika ele geçirilmiş olup bunlar da memleketin merkezine, Sivas valisinin de işaret ettiği üzere posta ile gönderilmiştir (BOA, DH.EUM.5.Şb.5/35). Bu vesika kapsamında hali hazırda evrakın posta ile gönderileceği belirtilmiş olunmasına rağmen niçindir bilinmez aynı durum bir kez daha tekrarlanmış ve Dahiliye Nezareti'ne bu sefer 3 Aralık 1914'te bir kez daha, Vali

Muammer Bey tarafından şifreli bir telgraf gönderilmiştir (BOA, DH.ŞFR.451/94). Muhtemelen savaşın başladığı dönemde İngiliz – Fransız ve Rus konsoloslarının, konsoloshane kira bedellerini ödemeleri talep edilmiştir. Aynı belge serisi dahilinde o talebi gösteren emre rastlanmış olunmasa bile bu durum Çanakkale gibi kimi mekânlar başta olmak üzere valiliklerden gelen telgraflarla o devletlerin paralarını ödedikleri yahut ödemediklerine dair bildirimlerden anlaşılmaktadır. Şöyle ki, paralarını yatırmamış olan ve savaşılan İmparatorlukların tarafsız olan devletlerden Belçika konsolosluklarına bu ödemelerini yapabilecekleri söylenmiştir. Bu vesikanın ışığında öğrendiğimiz üzere Sivas'taki Fransız, orada bulunan kendi hemşehrilerinden birinin evini kiralayarak burayı konsoloshane haline getirmiştir (bu durum Madame Carlier'nin anılarıyla da doğrulanabilmektedir, Carlier, 1903). Bu bilgi bir tarafa bırakılırsa daha vahim olanı, yazının üretilme mantığı kapsamından olarak o Fransalının hemşehrisinin parasını, yani konsoloshanesinin kirasını ödemeden gitmiş olduğudur (BOA, DH.EUM.5.Şb.46/23). 1917 yılında ortaya çıkan bu bilgiye göre ayrıca, Fransız olduğu ve evini konsoloshane olması için o diplomata kiraya verdiği söylenilen kimsenin alması gereken para makul olarak görülen 15 lira iken (belgenin diliyle makul kelimesine yer verilmesi, muhtemelen konuyla ilgi ve alakası olmayan birinin bu parayı uygun görmüş olmasından kaynaklanmış olmalıdır), evini kiraya veren Fransızın adı ise Kelşom Haton'dur; olasılıkla Fransa vatandaşlığı almış bir Ermeni. Zaten savaşın başlaması neticesinde Sivas'ta o binanın yerel hükümet tarafından önce asker aracılığı ile kontrol edilerek evrakının merkeze gönderilip ardından mühürlenmesi ve sonrasında ise doğrudan askerin ihtiyacı için askeriyeye verilmesi ile o Ermeni kimsenin evi olması bakımından manasını da kaybetmiş görünmektedir. Şöyle ki, konsolosluğun içerisinde bulunan "yeni" sıralar 1918 tarihli bir bildirime göre, devam eden kısıtlı eğitim kapsamında vilayetteki mekteplere dağıtılması için verileceklerdi (BOA, MF.İBT.22/74). Hem savaşın hem de İmparatorluğun sonuna doğru kalan birkaç yıl kala böylesi bir haber, halihazırda artık cansız bir birim olan bu konsolosluğun kalıntılarına dair görülebilecek son kanıtlardan birisi olmuştu.

Konsüler Faaliyetler

Konsüler ya da konsolosluk sistemi ile onu oluşturan parçaların genellikle o diplomatik birimde yer alan hademe-şoför ve kavvas gibi hem yerel hem de statü sahibi olmayan kimseleri hariçte bırakan kordiplomatiğin (Baş-Vis konsolos, konsolos, muavinler, vekiller, baş tercüman ile tercümanlar ve serkatip ile katipler) meydana getirmiş oldukları faaliyetlerin tipleri yelpazesi geniş bir biçimde çeşitli alanlara yayılmıştır. Diplomasi tabii ki de buradaki ana etkileşimdir. O nedenle de siyasi olaylar diplomatik faaliyetlerin başında gelir. Fakat, yine de ekonomi ve ticaret gibi temel-başlıca faaliyet alanlarının yanı sıra din, sağlık, askeriye ve kimi sosyo-kültürel meseleler de o ana başlığın altını dolduran hususları teşkil edebilirler. Buna rağmen, tüm bu faaliyet tiplerini aslında diplomasi ile alakasız ama "diplomasi" kavramının yanına sığınmış bir biçimde görebilmek de mümkündür. Tüm bunlardan başka örneğin bir konsolosun ya da konsolosluk personelinin gösterdiği şiddet eğilimi içeren eylemler bile onların diplomatik statülerinden kaynaklandığı üzere vazifelerini ifa ettikleri topraklardaki siyasi teşekkülün radarına takılmaktan kurtulamamışlardır. Bu yüzden de bütün bu sebepler ışığında tüm faaliyet alanının çok çeşitli oluşu hem anlaşılabilir hem de kanıtlanabilir bir niteliktedir. Esas olarak açığa çıkan soru ise elbette Sivas'taki Fransız kordiplomatiğinin ya da daha resmi bir ifade ile Fransa Sivas Konsolosluğunun faaliyetlerinin kronolojik değil ama tematik olarak işlenmiş bir şekilde nelerden müteşekkil olduğudur.

9 Kasım 1894'te Sivas valisinin çektiği bir telgraf üzerine, bundan yaklaşık beş gün evvel, Sivas Fransa Konsolosu iken yeni atandığı görev yeri olan Ankara'ya giden diplomat, Akdağ Madeni'nde üç Çerkes atlısı tarafından soyulmuştu. Konsolosu soymaya cesaret eden bu kimselerin çaldıkları eşya ise doğrudan konsolosa ait olan bir kürek ve dokuz adet halıydı (BOA, DH.MKT.322/56). Bunu haber eden kişi ise o konsolosun tercümanı idi. Bu evrak biraz

sığ bir biçimde olay yerinin kaymakamlığına tercümanın telgraftaki dili kadar sert olan tedbirler alınması gerektiğini söylemekten başkaca bir bilgi taşımıyordu (BOA, HR.TH.149/29). Görece yakın bir tarih olan 9 Ocak 1895'te ise soygunu gerçekleştiren Çerkes atlılarının Sivas yönüne doğru kaçtıkları ve olayın hemen ardından aslında onların takibe alındıkları Sivas vilayetinden Ankara valiliğine bildirilmişti. Gaspçıların çaldıkları eşyalarsa Yıldızeli kaymakamı tarafından bulunmuştu. Kaymakam oradaki bir ormandan erzak çıkarılması sırasında söz konusu eşyaları görmüştü. Her ne kadar soygun aslında Ankara valiliğinin yetki alanında gerçekleşmiş (ki olayların sona ermesiyle yakalananların sorgulamaları da bu vilayete bırakılmıştır) olsa da Sivas, sınırı layıkıyla koruyordu. Buna rağmen olayın çözülmesi işin başında gerçekleştirilen ve başka bir Çerkes tarafından yapılan ihbarla olmuştu. Söz konusu ormanlık alan dahilinde bulunan bir duvarın dibinde bırakılmış eşyalar fark edildiğinde hemen yetkililere durum bildirilmişti. Mehmed ve Zekeriya adındaki bu Çerkesler takibatta olduklarını fark ettiklerinde eşyaları buraya bırakıp atlarına binerek kaçmışlardı. Duvar dibindeki çuvallar karıştırıldığında ise bunun bir soygun vurgunu olduğu anlaşılmıştı. Tekrar devam eden takibin neticesinde soyguncular aslında yakalanmış ve ele geçirildikleri yerde Tokat mutasarrıfına da teslim edilmişlerdi. Ancak Ankara valiliğinin belirttiği üzere söz konusu kimseler salıverilmiş olmalılardı çünkü aynı kişilerin benzer yerlerde akçe ele geçirdikleri hatta işkence ettikleri gibi haber ve hususların aktarımı devamlılık arz etmişti (BOA, DH.MKT.333/67).

Görev mekânı ve ünvanı ne olursa olsun diplomatik temsilcilerin uluslararası hukuk kapsamında sahip oldukları ayrıcalıklar, en azından XIX. yüzyıl ve Osmanlı coğrafyası için bir nebze abartı içermektedir. Bu elbette doğrudan İmparatorluğun o asırdaki Avrupalı devletlere karşı konumu ve söz konusu siyasi teşekküllerin bu coğrafyada açtıkları birimlerin çokluğuyla da alakalıdır. Hemen yukarıdaki anlatıdan da sezinlenebileceği üzere Avrupalı bir konsolosun eşyası değerlidir. Soyguna uğraması bakımından sosyal bir devlet kimliği taşıyan ve tüm haşmetiyle adaletin sağlayıcısı olan İmparatorluk muhakkak tüm vatandaşları için gerekeni yapacaktır. Ancak konsolosun sahip olduğu *diplomatik dokunulmazlıklar* bu durumda işin rengini bir ton koyulaştırmaktadır. Onların sadece kendi özel evrak ve eşyaları değil, biraz daha ilginç bir biçimde bindikleri kayık-araba-fayton ve hatta vapur, daha ileri bir boyut olarak diplomatik temsilciliğin yürütücü mekânı olan *konsoloshane* hatta eşleri (!) dahi bu diplomatik dokunulmazlığa konu edilmiştir (mesela bu kapsamda Konsolos Carlier'nin Sivas'ta kullandığı ve küçük bir sepeti andıran bir arabası vardır. Arabasını kullanan ise Panayoti adında bir gayrımüslimdir. Doğal olarak böyle bir hakkı, muhtemelen diğer personelle beraber çekilmiş fotoğrafta yer aldığı için kadrolu olan arabacısı ile arabası için dahi dokunulmazlığı bulunmaktadır. Carlier, 1903). Hal böyle olunca da Ankara-Sivas sınırında kaybolan en ufak bir eşya (mesela birkaç halı ile kürek) bile *diplomatik kriz* çıkmasına sebebiyet verecek bir konumda bulunabilir. Örneğin, Sivas'tan yola çıkarak İstanbul'a doğru şark ekspresi ile yolculuk eden bir eski Sivas Fransa Konsolosu'na (eskidir çünkü zaten yeni görev yeri olan Yanya'ya yolculuk etmektedir) ait olan revolver marka ve tipteki tabanca değil, aynı zamanda Sivas'tan alarak yanında götürdüğü ve belgenin dili ile muhafız olarak tanımlanmış fakat *Kangal* oldukları belirtilmemiş iki çoban köpeği de böylesi bir diplomatik dokunulmazlık ve gümrük olayına konu olmuştur. Sadece bunlar da değil, söz konusu diplomatın bir nevi başına gelmeyen kalmamış gibidir. Diplomatik dokunulmazlığı neticesinde trendeki eşyalarının aranmaması ve gümrük muafiyetine tabi tutulması istemlerine karşın tren memurları köpekler eşliğinde eşyalarını kontrol etmek istemişlerdir. Gerekçe ise ilmühaberde bu eşyalara dair herhangi bir bilgi bulunmamasıdır. Tüm bunların sonucunda ise, sefaretlerinin verdiği notada talep edildiği üzere tahkikat başlatılmış ve Rüsumat Emini tarafından bizatihi ele alınan konularda konsolosun şikayetlerinin aslı bulunmadığı anlaşılmıştır. Çünkü ilmühaberde yazmamasına karşın adı geçen konsolos bambaşka iki sandığın daha geçirilmesi istemine olumlu cevap alamadığında küfürler ve hakaretler etmişti. Vapura binilerek karşı tarafa

geçildiğinde bu defa Galata gümrüğünde konsolosluk kavvası İsmail Hakkı, konsolosa ait olan revolveri kıyafetinin arasından silahın ucu görünecek ve üstündekilerin altından o revolverin kabarıklığı belli olacak bir biçimde taşıdığı sırada (ki sonradan bir değil iki revolver olduğu anlaşılmıştır) gümrük memurları tarafından durdurulmuştu. Kavvas, bunu kendisine sefaretin verdiğini söyledikten sonra bir de üstüne o memurları darp etmişti. Bununla da yetinmeyerek işin sonunda tehditler de savurmuştu. Tüm bunlar az evvel işaret edildiği üzere Rüsumat Emini tarafından tahkikat açılarak araştırılmış ve neticesinde de Fransız misyonu haksız çıkmıştı (BOA, HR.TH.151/70; BOA, HR.TH.180/106).

Diplomatik dokunulmazlıkla ilgili örnekler tabiiki de bir konsolosun başına ve iki gümrükte hem aldığı köpekler hem de kavvasına taşıttığı revolverlerden ibaret değildir. Trabzon rüsumatından – ki bu durum Sivas konsolosuna eşyalarının deniz yoluyla geldiğini göstermektedir – gelen kargoların adresi buraya ulaşmadan önce ilk olarak oraya gittiği için Samsun olmalıdır. Çünkü yaşanılan iki örneğin tamamı aynı zamanda Samsun'daki Fransızı da ilgilendirmektedir. İlki 1898 tarihinde sefaretleri tarafından gönderilen iki sandığa dairdir. Samsun'daki Fransız bunları bilinçli bir biçimde açtırdığı vakit içerisinde yedi tüfek ve bir baskı makinesi olduğu görülmüştür. Tüfeklerden çok baskı makinesi problem olmuştur çünkü böylesi bir makine matbaa nizamnamesine aykırıdır. Sandığın içinden ayrıca makinede kullanılacak harfler de çıkmıştır. Fakat buradaki diplomatik birim, baskı yapılmayacağını, söz konusu aletin ticaretinin gerçekleştirildiğini belirterek amiyane tabirle bu durumdan sıyrılmıştır. Dahası söz konusu sandık artık açılmış bulunduğu için aynı sandıklardan Sivas'taki Fransız'a birer tane daha gönderileceği ve onların da içlerinin açılıp karıştırılmaması için ruhsat verilmesi talebi oluşturulmuştur – hem de o sandığı aslında Samsun konsolosu açtırmış iken (!) (BOA, BEO.1174/88012). Diğer olayda ise bu sefer sefaret tarafından Sivas'a gönderilmiş bir mektup vardır. Mektup sehven evvela Samsun konsolosuna getirilmiştir. Fakat bu gönderi Sivas'a ulaştığı vakit, söz konusu yazının zarfının açılıp tekrar geri kapatıldığı fiziksel niteliklerinden anlaşılmıştır. Böylesi bir hata elbette Fransızların dışişlerine ait mühürlerine de yer verdikleri gayet resmi bir nota ile hariciyeye şikâyet edilmiştir. İlgili takrirde resmen sefaretten hariciyeye, hariciyedense ilgili makamlara o mektup nasıl açılabilir tepkisi ve sorusu aynı anda yöneltilmiştir. Cevap hem biraz basitlik hem de rahatlık içermektedir. Mektup yanlışlıkla Samsun'a getirildiği için tekrar dağıtıma çıkılması adına geri İstanbul'a gönderilmiş ve buradan Sivas'a gelmiştir. Mektubun gecikmeli olarak gelme sebebi bu olup posta ve telgraf memurlarının söz konusu gönderiyi sehven açmış olmaları durumu tamamıyla (belki de neden geri geldiği ve esas adresin neresi olduğu düşüncesi çerçevesinde) bundan kaynaklanmıştır (BOA, HR.TH.363/56; BOA, HR.TH.363/82).

Sivas Fransa Konsoloslarının haklarını ve kendilerine gümrüklerden gelen eşyaları ilgilendiren olaylara bu defa silahlardan başka silah komisyoncu vekilleri de karışmıştır. 1905 yılının Mart ve Nisan aylarında cereyan eden yazışmalara göre bu sırada Sivas Fransa Konsolos Vekili Füron (Fûret-Füre?) adında bir mösyödür. Laport'un yokluğunda bu birime bakan adı geçen bu kimseye Samsun'da bulunan ve adı Melkon (Malcolm) Geldikyan (Gedikyan-Kürekyan-Kürkyan?) olan şahıs, bir revolver temin etmiştir. Söz konusu silaha gümrük memurları tarafından el konulmasının ardından müsadereye de çıkılmıştır. Fakat tam da bu sırada sefaret devreye girmiş ve o silahın kendilerine ait olduğunu belirterek ya revolverin iade edilmesini ya da bedeli olan 70 Frankın verilmesini talep etmiştir. Osmanlı mercileri sefaretin araya girmesinden ötürü durumu kabullenmekle birlikte, rüsumata şu uyarıda bulunmuştur. Silahın Malcolm'a ait olduğu bellidir. O nedenle, bu gibi davalarda sefaret ve diğer diplomatik birimlerin araya girmelerine fırsat vermeksizin işinizi halledin (BOA, BEO.2533/189951). Öyle ki akabinde sefarete de bir manifesto çekilmiştir. Nezaret tarafından bu silahın sefaret aracılığıyla konsolosa iade edilmesi kabul edildikten sonra bir pusula ile o silah postaya da verilmiştir fakat olaylar durulmamıştır. Sefaret bu kez, silahın bedeli olan paranın da verilmesi

isteminde bulunmuştur. O dönemin şöhret sahibi olan hariciye nazırlarından Tevfik'in verdiği cevap elbette anlaşılabileceği üzere sadece *gereği yapılsın* olarak tarihe geçmiştir (BOA, BEO.2546/190920).

Konsolosluğun bu topraklardaki faaliyetleri yahut tam aksi doğrultuda olarak yerel ve merkezi yönetimin onlara bakış açısı her zaman olumsuzluklar içermemektedir. Örneğin 23 Haziran 1897 tarihli bir yazıda İngiltere Kralı'nın taç giyme töreninin gerçekleştiği vakit diliminde İngiltere Sivas Konsolosunun tebrik edilmesi hususu kararlaştırılmakla birlikte bunun yanı sıra bir de bando gönderilip gönderilmemesi durumu vilayette tartışma konusu olmuştur. Ancak Dahiliye Nezareti'ne bildirildiği üzere Sivas Fransa Konsolosluğunun da bu ve benzeri günlerde benzer bir talepte bulunmaması ya da *İngiltere için yapılmıştı bize niçin aynı muamelede bulunulmadı* şeklindeki olumsuzlukları ile karşılaşılmaması noktasında tebrik merasimindeki bandodan vazgeçilmişti (BOA, DH.ŞFR.287/118). 1900 senesinde Sivas'a Fransa Devleti adına konsolos olarak atanan Mösyö Grenar, yazısının kaleme alındığı 14 Nisan tarihinden birkaç gün evvel görev mahalline varmıştı. Onun, Osmanlı karar alıcıları tarafından kendisine verilen *Berat-ı 'Âli'*sini yerel hükümete sunması bir zorunluluktu. Fakat gelen kişilerin, resmi tören ve protokol tarzı uygulamalarda hataya düşülmemek adına kimliklerinin ve ünvanlarının eksiksiz olarak kayıtlara işlenmesi de benzer bir zorunluluktu ve Grenar'a tam da geldiği sırada hükümeti tarafından Komandor rütbesinden bir Lejyon Donör (Légion D'Honneur) nişanı verilmişti (Lejyon Donör nişanı sahibi olan Sivas Fransa konsoloslarından diğer birinin Carlier olduğu 23 Ocak 1903 tarihli *La Vie Illustreé* gazetesinden anlaşılmaktadır. BNF,1898). Valilikse durumu ivedilikle dahiliyeye bildirmişti (BOA, Y.MTV.201/54). O nedenle Osmanlı'nın gözlerinin sadece konsolosların iyi halleri ve kendilerinin diplomatlara nişan verilmesiyle değil, hükümetlerince verilmiş olanları dahi takipte oldukları görülecektir. Mevzu bahis konsolos ise, Osmanlı sürekli biçimde uyanık olmak durumundadır.

Metindeki diğer meselelere göre bir faaliyetten çok gelişme olarak adlandırılabilecek ve olumsuz olanlara göre daha az bulunan unsur, Sivas'taki Fransız konsoloslarının taltif almalarıdır (burada hemen tam aksi doğrultuda gelişmeler yaşandığı da belirtilmelidir. Örneğin Fransız konsoloslarından birisi tarafından 1901'de Fransa maarif nezaretince Sivas maarif müdürüne Palm Academique nişanı verildiğinden bu madalyayı getiren konsolosa valilikçe teşekkür edilmiştir. BOA, DH.MKT.2445/73). Osmanlı İmparatorluğu, kendi ürettiği belgeler sayesinde öğrenilmesine vesile olacak şekilde, özellikle de yabancı diplomatik temsilcilere, belirli nedenlerden dolayı *nişan*lar vermiştir (Turan, 2017). Bu belirli nedenler arasından en azından Sivas Fransa konsolosları (/nın tamamı) için özellikle en ön plana çıkanı, *hayr-ı hevâhane-i Devlet-i 'Âliyye*'den bulunan, yani Osmanlı'nın yararına işler görerek hükümet ve yerel hükümetle iyi geçinmiş olmasıdır. Bunlardan birisi 1892 yılının haziran ayında kendisine bir nişan verilmesi kararlaştırılmış olan Mösyö Séon'dur (BOA, İ.DH.1276/100420). Tabii her diplomatın aldığı nişan aynı değildir. Yine nişanların – ödüllerin başka başka verilmiş olmalarının sebebi çok da açık değilse bile yine de hangi nişanın hangi rütbeden verildiği (daha doğru bir tabirle verileceği) en azından vesikada işlenmiştir. İmparatorluğun, topraklarındaki yabancı memurlara karşı gösterdiği bu nazikane tavır onların sadece bu şekilde ödüllendirilmeleri noktasında değil, aynı zamanda, mesela 1893 yılında memuriyetine başlayacak olan ve buraya Samsun yolu üzerinden gelen Mösyö Guillame'a (belgelerde Giylvan) karşı başta zabıtan olmak üzere kolaylık gösterilerek herkesçe ona hürmette bulunulmasının hatırlatılmasıyla dahi kendini göstermiştir. Tabii kimi zaman sefaretin talebi üzerine ve yanına jandarmaların katılması hususu ile (BOA, DH.MKT.115/10; öyle ki daha geç bir diğer örnekte de 1908 tarihinde Mösyö Hanri'nin Samsun yoluyla geldiği sırada ona jandarmaların eşlik ettiği bilinmektedir. BOA, HR.TH.363/94).

Sivas Fransa konsülleri arasından, devletin nişanına mazhar olabilmiş diğer birisi bu kez şöhret hususunda meslektaşlarından biraz üst bir konumda yer alan Maurice Carlier'dir. Öyle ki,

incelenen birçok konsolosluk taltif belgesinde çok sık rastlanmayan bir tabir ile ona; *Osmanlı lehindeki hareketlerinin meşhur olduğu* yakıştırmasında da bulunulmuştur. Bunlardan başka Carlier'nin Fransız konsolosluğu devrini ilgilendiren bu taltifat hadisesi başka gelişmelere de gebedir. Carlier'nin sadece kendisine değil, eşi Emile Carlier'ye de bir *şefkat nişanı* (Turan, 2017) layık görülmüştür. Burada hemen belirtilmesi gerekense, Sivas Fransız konsolosları arasından taltifle onurlandırılanların birçoğunun – az evvel işaret edilen Suen hariç – eşlerinin de şefkat nişanı aldıklarıdır. Tabii Carlier'nin taltifi meselesi bundan ibaret değildir. Onunla birlikte eşinin yanı sıra, konsolosluğun tercümanlarından, en az kendisi kadar şöhret sahibi olan Srif'e de aynı tarih ve belge ile işaret edildiği üzere dördüncü rütbeden bir Mecidî nişan takdim edilmiştir (BOA, İ.TAL.91/46). Söz konusu taltifatın gerçekleştirilmesindeki en büyük aracı ise aslında doğrudan Sivas valisinin kendisidir. 1898'de Hüseyin Hilmi Paşa'nın, *Devlet-i 'Âliyye ile iyi geçinen – devletler hukuku kurallarına uyan – yabancı devlet memurları arasından böylelerinin pek de çıkmadığı ve güzel bir ahlak* sergilemiş olan Alfons Lerod ile *madaması* Louise için (şefkat nişanı), önceden de nişan verildiğinden o defa daha üst bir ödülle onurlandırılmaları talep edilmiştir. Hem de Konsolos Lerod, Sivas'tan ayrılmış ve farklı bir mevkide diplomatik görevini ifa etmek için gitmişken (BOA, İ.TAL.137/60). Kendisine bir Osmanlı nişanı verildiğini öğrendiğimiz son konsolos ise, George Laport'tur. Laport da, kendisiyle birlikte tercümanına nişan verilen konsoloslardan olmuştur. Diğerlerinde olduğu gibi onun da hükümetle iyi geçindiğine vurgu yapılmıştır (BOA, BEO.2657/199212). Her ne kadar Konsolos Séon, 1892 gibi erken bir tarih ile diğerlerinden ayrılsa da burada konsolosların özellikle yerelde gerçekleşen Ermeni olayları (1895) çerçevesinde etken olduklarından yerel yönetim tarafından hem bir tedbir hem de sezinlendiği için, bu nişanların onlara, Ermenilerin kontrol altında tutulmaları ve benzeri olumlu sonuçlar alınması adına verilmiş olabileceği çıkarımının yapılması da faydadan uzak olmayacaktır.

Tablo 3. Ödüllendirilen Konsolos.

Konsolosun Adı	Taltif Tarihi	Nişan Türü	Rütbesi
Suen	1892	Osmanî	3
Maurice Carlier	1896	Osmanî	3
Alfons Lerod	1898	Osmanî	3
George Laport	1905	Osmanî	2

Kendilerine taltif verilmesinden başka amirleri olan konsoloslar gibi Ermenilerle ilgili eylemlerde bulunan personelden biri de aslında konsolosluğun en önemli kordiplomatik üyelerinden biri olan tercümanlardır. Bu kimseler arasından aldığı taltif ya da gerçekleştirdiği eylemlerle ismini ön plana çıkaranlardan birisi Jim Le Srif'dir. Fakat aynı tercümanın *Devlet-i 'Âliyye'yi zorda bırakmak, Müslümanları öfkelendirmek, ecnebi müdahalelerini gerçekleştirmek ve katkıda bulunmak geniş ıslahat ve imtiyazlara nail olabilmek için Sivas'a bağlı mahallerde gayr-ı müslim ahalinin bozgunculuktan geri durmamasını ve şüpheli kimselerin tutuklanarak onlara karşı önlem alınması* noktasında artık bir konsolosluk personeli olmaması yolunda memuriyeti görevine son verilmişti. O'nun Sivas'taki Ermenilerle ilişiği yukarıda verilen sebepler doğrultusunda kesilmeliydi. Söz konusu kesiliş ve göreve son verilmesi Fransız konsolosluğundan uzaklaştırılmasıyla olacaktı (BOA, DH.ŞFR.206/23).

Nitekim Srif'in konsolosluktan ve tercümanlıktan uzaklaştırılması hususu yukarıda sayılan hususları haklı çıkarır nitelikteki faaliyetler üzerine ortaya çıkmıştır. 1895 *iğtişaşı* olarak bilinen Sivas vilayetindeki Ermeni olayları sırasında bu kimse hem kendi yararına hem de

Ermenilerin faydasına olacak şekilde İmparatorluk mahalli makamlarına ciddi zorluklar çıkarmıştır (yerel yönetimin aleyhinde olacak şekilde bu zorlukları ortaya çıkarmak gibi uğraşılar içerisindeyken Pera'da kendi sefaretlerinden gelen, *Sivas Amerika Birleşik Devletleri Konsolosunun oğlu, Ermeni olayları sırasında Sivas'a gelmiştir M. Carlier. Bundan haberiniz var mıdır?* Gibi sorularla da muhattap olmak durumunda kalmışlardır. BNF, 1897). Söz konusu olaylar sırasında Srif'in evvela konsolosluğuna oranın da sefarete bildirmesi üzerine bu kimsenin 34 bin küsür liralık bir zarar ve ziyanı olmuştur. Mallarının yanı sıra o meblağın içerisinde bir miktar nakit bulunduğu da anlaşılmaktadır. Adı geçen tercüman işin daha en başından beş paragraflık önemli bir şikâyet dilekçesi kaleme almıştır. Sefaret netice itibariyle tercümanın zarar ve ziyanının ne olduğuna, ne kadarının nakit ve nelerinin zarar gördüğüne dair bir defter hazırlatmış ve bunu hariciye kanalı ile Osmanlı karar alıcılarına iletmiştir. Şifahi takrir yani sözlü nota şeklinde hazırlanan bu yazı Hariciyeye geldiğindeyse nazır hazretleri olan Tevfik, vilayete işin çözülmesi için dili bir nebze ağır olan bir yazı göndermiştir. *Malı nerede ise bulunup teslim edilsin zararı ne kadar ise karşılansın* zemininde hareket etmeye itilen vilayetse doğal olarak bir tahkikat başlatmıştır. Fakat bu tahkikat ile anlaşılan o ki Ermeni olanlar başta olmak suretiyle tüccarın bir kısmı "onun bende malı yoktur" cevabını verirken diğerleriyse kısmen inkâr etmiş kısmense tasdik etmiştir. Tekzip ederek yalanlayanlarınki başta olmak üzere ne kadar malı olduğu ve nasıl bir gaspa uğradığı da doğal olarak tedkik edilip doğrulanamamıştır. Ziyanın hakiki miktarının tüccarın soru-cevap şeklinde ilerleyen sorgusunu içeren tahkikatla anlaşılamaması üzerine Sivas valisi üstlerine ferman sizindir diyerek konuyu "şimdilik" kapamıştır. Hemen belirtilmesi gerekense, nihayet buradan adının tam olarak ne olduğu da imzası neticesinde anlaşılan *J. Le Srif*'in de sorguya çekilmiş olduğudur. Diğer bir önemli konu ise, önce konsolosluğun sonrasında ise sefaretin esas olarak Srif'in zarar ve ziyanını doğrudan karşılamasını istediği makamın *Devlet 'Âliyye* olduğudur. Doğal olarak Babıali konuyu eğer gerçekten bir ziyanınız var ise mahkemelere başvurabilirsiniz diyerek kapamış olarak görünmektedir (BOA, HR.TH.192/25). Ama durum elbette bu şekilde kapanmamıştır. Malının zarar ve ziyanı noktasında ciddi endişeleri olan Le Srif (!) sefaretine her haftanın başında bir hatırlatma telgrafı göndermiştir. Diğer taraftan konsolos da vilayeti sıkıştırmakta ve ısrarcılığına devam etmektedir. Vilayet, konsolosun bile bu zarar ziyanın karşılanmasından bir kâr elde edeceğini tahriratlarında açıkça dile getirmiştir. Dahası diğer konsoloslukların dahi benzer şikayetlerle gelebileceklerinden endişelenilmiştir. Bu nedenle de Srif'in bir noktada engellenmesi gerekmektedir. Çünkü diğer sefaretlerden bir nevi kurtulmak gayesinde bulunan Babıali onlara münasip bir lisanla durumun herhangi bir vahamete sahip olmadığını anlatmıştır. En nihayetinde Sivas Fransa Konsolosu ile yüzyüze ve özel olarak görüşen vali, bu zarar ve ziyanın ancak ve ancak 15 bin lira ile karşılanabileceğini anlatmak durumunda kalmıştır. Hasan Sami Paşa, devleti tarafından o meblağın ödenmesi noktasında yalnız bırakılınca doğal olarak paranın vilayetin 150 bin kuruşluk yıllık tahsisatından verilebileceğine işaret etmiştir. Çünkü bunun *Devlet-i Seniyye'nin Hazine-i Celilesi*'nden karşılanmasının mümkünatı yoktur (BOA, A.}MKT.MHM.661/28).

12 Şubat 1895 tarihine ait olan diğer bir İngiliz kaydında yine Ermenilere temas edilmiş olan bir veri ile karşılaşılmıştır. Söz konusu yazıyı ilginç kılan hususlardan birisi, İngilizlerin, Amerika Birleşik Devletleri'nin Sivas Konsolosu olan Jewett'ın sunmuş olduğu bir raporu kendi arşivlerinde aynen alıntılamış olmalarıdır. (*TNA, PRO – FO,* 424/181: No.223). Konsolos Jewett'ın belirttiğine göre bu tarihin hemen öncesinde Sivas valiliğinde Sultan II. Abdülhamid'in doğum günü vesilesiyle bir resepsiyon düzenlenmiştir. Fakat valinin o esnada makamında bulunmamasından ötürü söz konusu davet Sivas kadısının katılımıyla gerçekleşmişitr. Burada Jewett'ın diplomasinin kurallarına aykırı gördüğü bir husus olarak, kadı, Sivas konsoloslarını kalabalığın dağılması ve zaptiye gibi askeri birliklerin çekilmesinden sonra kabul edeceğini belirtmiştir. Vilayetin yüksek memurlarıyla birlikte kabul alınmaması ise doğal olarak adı geçen diplomatça nahoş karşılanmıştır. Fakat görüşme başladığında

konuşulanların hassas olması dolayısıyla niçin böyle bir talebin açığa çıktığı da anlaşılırlık kazanmıştır. Konu: Ermenilerdir. Raporda ismine işaret edilmemiş olan bu kadı, kendi şahsı ve makamı bağlamında Sivas konsoloslarını yanına hiç çağırmamış olmasının dostanelikten uzak görülmemesini ve böyle düşünülmemesini isteyerek konuşmasına başlamıştır. Bunun altında yatan sebep, İslâm ahalisinin tepkisinin çekilmemesidir. Yine de Jewett metin altı bir okuma yaparak bunun mevcut duyguların bir göstergesi olduğu çıkarımında bulunmuştur. Dahası, Sivas'taki yerel yönetimin Ermenilerin isyankâr tavırlarının bölgedeki yabancıların varlığından beslendiği görüşüne sahip olduğundan şüphe etmiştir (!). Bu bilgilerin ardından bambaşka mecralar hakkında bilgiler vererek ülkesinin çıkarları ve coğrafyanın ekonomisi noktasında ifadelerde bulunan Amerikalı konsolos, raporuna nihayet vermiştir. Aralarındaki iletişimde Ermenilerden bu şekilde bahsedilmesi ya da tarafların sezinlemelerinin gerçekleştiği tüm bu aktarımı anlamlı kılansa aslında o odada bir kişinin daha var oluşudur. Sivas Fransa Konsolosu. Elbette daha batıda yer alan meslektaşa da işaret edilerek bir serzenişte bulunulmuşsa da sözlerin ucundaki yer alan hedef isim de bellidir.

21 Mart 1895 tarihinde Sadaret makamına gelen bir yazıda Sivas Fransa Konsolosunun ve yanında Amerika ile İngiliz meslektaşlarının bir müddetten beri valilik makamına karşı mesafeli oldukları gözlemlenmiş ve bu yazıda da durum açıkça belirtilmişti. Fakat bir zaman geçtikten sonra o makama çıkarak Tokat'a gitmek için izin almaya gelmişlerdi. Sebep burada bir Ermeni hareketi olduğunun düşünülmesiydi. Ancak doğrudan valinin belirttiği üzere ve aslında haber alınana göre Tokat'ta böyle olumsuz bir durum bulunmuyordu. Kaldı ki öylesi bir durumun ortaya çıkması, bundan haberdar olan o konsolosların valiliğe bildirimde bulunmasını gerektirirdi ancak adı geçen diplomatlar böyle bir haber iletmemişlerdi. Vali, onların, olmayan bir durum da olsa takındıkları tavır üzere o ayaklanmayı haber etmemekten ötürü davranışlarının diplomasiye aykırı olduğunu, dahası hadisenin aslında gerçekleşmediğinden dolayı da yalan bilgi aktarımında bulunulduğunu üstlerine iletmişti. Sivas'ta başta Fransızlar olmak üzere konsoloslar, Ermeni olayları için gerektiğinden daha hassas davranan bir resim çizmekteydi (BOA, Y.A.HUS.322/72). Çünkü valiye göre, yukarıdaki düşünceleri pekiştirir bir biçimde onların Tokat'a gitmelerini gerektirecek hiçbir şey yoktu. Ermenilerin zaten hangi mekânda olurlarsa olsunlar toplanmaları yasakken, harekete geçmelerini Fransız konsolosunun teşvik ettiği belirtilmişti. Sırf bu aksaklıkların giderilmesi için de Sivas valisi bizzat Tokat'a gideceğini ve bir tahkikat başlatacağını, layıkıyla yürütülecek bu araştırmanın sonucunun bildirileceğini Ermeni *fesat erbabının*sa emsali bulunan ve doğruluğu kanıtlanmış hareketlerinin ortaya çıkarılmasının ardından delilleri ile malumat verileceğini yazmıştı. Tüm bu duruma ihtiyatla yaklaşılması gerektiği anlayışı ile de konsolosların sefaretleri aracılığı ile uyarılmaları Vali Halil tarafından gayet haklı bir şekilde talep edilmişti.

Fransa'nın Osmanlı Sivas'ında müdahil olduğu bu eylemlerle ilgili olarak pek garip olmayan fakat karşılaşılması hayretler uyandıran diğer bir gelişme Amerika Birleşik Devletleri basın hayatında bulunan gazetelerden *Daily Kennebec Journal*'da bir haber bulunmasıdır. Doğrudan konsolosun adına ya da bu diplomatik birime temas etmemelerine rağmen söz konusu gazetede Sivas'taki olaylara yer verilmiştir. Dört Cizvit rahibinin – ki o rahiplerin Cizvit olduklarının belirtilmesi manidardır – 18 Kasım 1895 tarihinde *Fransızların himayesinde olan kimselerden* olarak öldükleri yazılmıştır. Durumu daha da ilginçleştiren bir veri ise, gazetenin sütunundaki bu yazının – söz konusu bilginin gerçeklerden uzak olduğu ifadesiyle sonlanmasıdır (Library Of Congress, *Daily Kennebec Journal,* 18 Kasım 1895).

1895 yılının sonlarında ve az evvelki gazete haberinden hemen sonra, belki de Sivas Fransız konsolosları tarafından vilayet ve merkez nezdinde en kızgınlık verici olaylardan birisi yaşanmıştı. Beş seneden beri süregelen bu olayların sadece gayrımüslimler değil, İslam ahalisi için de aleyhte olarak büyük zarar ziyan ile çapulculuk faaliyetlerine sebep verdiğinden dem

vurulmuştu. Bu söylemlerin sahibi elbette Halil Rifat'ın makamına gelen konsolostu. Hatta bu ifadelerini bir de kendilerinin de benzer olaylar yaşadıklarını pekiştirerek anlatmak cüretkarlığını göstermişti. O makamda bulunanlar arasından bir ilk olmak suretiyle görevi başındaki Fransa Cumhurbaşkanı Sadi Carnot (görev süresi: 1887-1894) Lyon'da bir davetten çıktıktan sonra İtalyan Geronimo tarafından bıçaklanarak yaralanmış ertesi gün de ölmüştü. Bu yüzden de memleketlerindeki ahali (Fransızlar) İtalyanların eşya ve gayrımenkullerini yağmalamışlardı. *Bu hatıra getirilirse!* Buradaki Ermenilerin yol açtıkları hasarlar şaşkınlık yaratmamalıydı. Vali paşa *lisan-ı münasiple* o diplomatı gönderdikten sonra ihtimaldir ki o esnada kaleme aldığı yazıda şöyle bir yorumda bulunmuştu: *Ermenilerin işleri bu kadar ileriye götürmelerinin sebebi, İngilizlerin çalışmalar gösteren fedailerinden yüz ve cesaret bulan Fransızların da benzer fedaileri ile çalışmalar göstererek bu kadar ileriye vardırmalarıydı.* (BOA, Y.PRK.UM.34/13).

Din kavramı ile neredeyse özdeşleşmiş olan Fransız diplomatik birimleri için, kendi siyasi çıkarları kapsamında gelişen olaylar yaşanmasına rağmen hadiselere bir noktadan dinî gelişmelerle yer vermesi ve dinî unsurları katması neredeyse kaçınılmaz gibi görünmektedir. Yukarıda verilen ve Ermenilerin isyan üzere olmaları hususunda nasıl Cizvit rahipleri (kastedilen bir paragraf öncesindeki gazete küpürüdür) öne sürülmüşse, benzer bir biçimde bu defa 1897 yılında da aynı meydana getirme faaliyetleri göze çarpmıştır. İngilizlerin dış işleri arşiv evraklarına göre o yılın Mart ayının 30'unda, ismi belirtilmemiş olan Fransa Sivas Konsolosu Tokat civarında iki rahiplerinin ölmüş olmalarından başka bir de Malatya'da Kapusen – Kapuçin rahiplerinin de tehlike altında olduklarını (!) telgrafla bildirmişti (*TNA, PRO – FO,* 424/191: No.244 – Öyle ki Konsolos Carlier, Harput'tayken bile o rahiplerle ilgili olarak bakanlığına bildirimlerde bulunmuştur. BNF, 1897). İmparatorluğun dört bir köşesinde, İngilizlerce, işleri çözememek ve olayları paniğe kapılarak yaygaraya verip evhama kapılmakla itham edilen Fransız meslektaşlarının bu karakteristikleri, rahiplerinin öldürülmelerini kendi sefaretlerinden başka İngilizlere telgraf çekmeleriyle de anlaşılabilir bir boyut kazanmaktadır. Ayrıca dinî hususiyetler ve bu kapsamda rahiplerine verdikleri önem onların öldürülmelerini İngiliz diplomatlarına da söylemek noktasında hissetikleri mecburiyetle açığa çıkanlardandır (İngilizler, 1879 yılında Sivas'ta teşkil ettikleri *General* (Baş)Konsolosluğun oluşumuna dek Sivas hakkındaki haberleri genellikle çevredeki Erzurum gibi diğer önemli mevkilerde bulunan görevlilerinden almışlardır. Bir örnek için bkz. *TNA, PRO – FO,* 424/53: No.580; Sivas Başkonsosluklarının kuruluş metni: *TNA, PRO – FO,* 424/84).

İşte Ermenilere ve Fransızların Papa'nın kızlarından biri olarak adlandırılmasına sebebiyet veren mezhepsel düşkünlüklerine bu denli bağlı olmalarının diğer bir getirisi olarak bu defa da konsolos kavramının yanına bir de mektepler konu edilmiştir. Fransız hükümetinin himayesinde ya da doğrudan onlara bağlı olacak yeni inşa edilmiş mekteplerin *dinî kuruluşlar* olmaları dolayısıyla bunların ve benzerlerinin resmen tanınması istenmiştir. Bundan maksat *kimsenin bu kurumlara karışmaması* demek oluyordu. Ayrıca bu mektepler konsoloslara bağlı ve onların denetimi altında olacaklardı. Fakat birkaç seneden beri Sivas vilayetinde hem vali hem de ilgili maarif müdürlük ve komisyonlarınca kontrol edilip gönderilen ders müfredatları için maarif nezaretince gerekli materyaller gönderilmekteydi. Anlaşıldığı üzere Sivas Fransa Konsolosu bu durumdan şikayetçiydi. Nitekim maarif memurlarının gümrük (belgede işaret edilmemesine karşın kastedilen çocuklar için okutulacak olan materyallerin dışarıdan gelmesi durumudur) işlerine karışmaları ve okulların içerisine alınmamaları keyfiyeti cereyan etmişti (nitekim Sivas Fransa konsoloslarından Maurice Carlier'nin eşi Emile Carlier tarafından yazılmış bir anı kitabı içerisinde Ermeni öğrencilerin Fransız okullarına gittiklerine dair bilgi verilmesi bu durumu gayet manidar kılmaktadır. Carlier, 1903; söz konusu kitabı tarafıma sağlayan sn. Hamza Kuzucu'ya burada minnetlerimi iletmeliyim). Her ne kadar padişahın onayı dahilinde tam olarak ne gibi işlemler gerçekleştirileceği ya da gerçekleştirilmesi gerektiği

gibi hususlar ilgili mahallere daha önceden gönderilip bildirilmişse de Fransızlar en azından *kendilerine karışılmaması* durumunu daha ileriye taşıyarak bahsi geçen memurlara işlerini hiçbir şekilde yaptırmamış ve sıkıntı çıkarmışlardı. Bu hadiselerin meydana gelmesinin ardından da vali elbette durumu üstlerine bildirmişti (BOA, DH.MKT.2578/150). Olayların gidişatı ve Fransa konsolosunun çıkardığı sıkıntılar ortadaydı. Ancak vesikada aktarılanlar bununla kalmıştı. Sorunun naklinden ibaret olan bu durumun nasıl çözüldüğü, ne yapıldığı, nasıl bir tavır sergilenerek neticesinin ne ile sonuçlandığı, birçok Osmanlı arşiv evrakının uğradığı akıbeti tatmıştı.

Sivas Fransa Konsolosluğunun yanına sefaretini de alarak hem yerel yönetime ve hem de Osmanlı başkentine sıkıntı çıkardığı, Ermenileri de ilgilendiren, uzunca bir süre gündemi meşgul etmiş olaylardan birisi Karagin isimli bir kimsenin tercümanlığa atanması meselesidir. Sivas Fransa Viskonsolosluğu, bu adamı tercümanlığına atamış (!) ve söz konusu tayinde de bir sorun olmadığını belirtmiştir. Viskonsolos o ve kardeşinden başka kendisine tercümanlık sıfatını taşıyıp görevine ifa edecek kimse olmadığını bu görevi layıkı ile yerine getirebilecek yegâne insanların bunlar olduğunu söylemişti. Bu nedenle de o kişi hem konsülün kendi özel maiyeti için tercümanlık edecek ve hem de imtiyazlı olarak bu göreve getirilecekti (Osmanlı ülkesinde konsolosluklar üzerinden imtiyaz elde eden kordiplomatik hakkındaki önemli görüşler için bkz. Ortaylı, 2021). Fakat Karagin, Amasya'da Agayon Manasyan isimli birisiyle beraber fesatlık yaptıklarından 1893 tarihinde tutuklanmış ve fesat ehli oldukları için de adı geçenlere karşı tedbirli olunması gerektiği belirtilmişti. Hatta, kendisi olmasa bile yanındaki arkadaşlarının mahkemeye çıkarılarak en şiddetli şekilde cezalandırılmaları da talep edilmişti. Her ne kadar Karagin berat ettirilmişse de (bir yıl hapis yattıktan sonra) onun fesat ehlinden hem de bunların reislerinden birisi olan kardeşi (Dikran?) katil olduğu için hem de Divân-ı Harp hükmüyle idam cezası ile mahkûm olarak Yozgat'ta tutuklanmıştı. Bu nedenlerle de onların tayinlerinin mahzurlu bir mesele olduğu ilgili makamlarca sıklıkla belirtilmişti (BOA, A.}MKT.MHM.660/1, 19 Nisan 1896). Karagin'in kardeşinden bahsedilmesinin en büyük sebeplerinden biri de, Karagin'in bu durumlarından ötürü konsolosluk tercümanlığı atamasına red verilmesi ile Fransa Sivas Konsolosunun bu sefer onun kardeşini tercümanlığa tayin ettirmek istemesinden kaynaklanmıştı. Fakat bu istihbaratın alınmasının ardından konsolosa gerçekten o kişiyi tercümanlık makamına atayıp atamadığı sorulduğunda, ısrarcı diplomat devlete hesap vermekten aynı şiddetle kaçınmıştı. Bunun üzerine Osmanlı karar alıcıları kendilerine hala cevap vermemiş olan viskonsolosun bu hareketini hariciyeye aktarmıştır. Konu oradan sadarete intikal etmiş ve bu kanaldan da viskonsolosun söz konusu tayin noktasında sefaretine de ısrarkâr olduğu anlaşılmıştır. Memuriyet sıfatının tanınması için sefaret tercümanlarını göndermiş – ki bu durumda atamanın yapılması sefir beyefendiyi de memnun edecekti (!), bir sene hapiste kalıp beraat etmesini *erbab-ı namus* olarak tanımlamış hatta mesuliyet alabilecek birisi olarak görmüşlerdi. Fakat valinin yazdığı olumsuz yazıları hem doğru bulmamış hem de karar vermek noktasında aceleci davrandığı ithamında bile bulunmuşlardı. Her halükârda kardeşlerden biri söz konusu vazifeye Osmanlı yönetiminin haklı gerekçeleri doğrultusunda tayin edilmemelidirler (BOA, A.}MKT.MHM.719/27). Eğer kardeşlerden birisi tercüman olarak tayin edilirse bu, onların ilerde daha da fenalıklarına devam edip hatta arttıracaklarına delalet olarak görülmüştü. Öyle ki, evraklardan birinin arka kısmındaki bir mütalaada *tercümanlığının usullere aykırı olduğu, tayin gerçekleşirse bu kişinin görevli olarak mahkemeye gittiği zaman kendisi gibi sabıkalı ve suçlu kişileri serbest bıraktırarak daha fena işlere yol açacağı, diğer diplomatların da böylesi hareketlerde bulunmalarının önünün açılabileceği ile tesir ve yankılarının* fena sonuçlanacağı neden bu sabıkalı kimsenin atamasının yapılmamasının en haklı gerekçeleri olarak kâğıda işlenmişti. Yazının sonuna ise Mösyö Fanyon'un (aynı tarihlerde diğer arşiv belgelerinde konsolos mösyö Guillam – Giylvan – olarak tanıtılır. Ancak Guillame bir ön ad, Fanyon ise muhtemelen soyaddır. O nedenle de bu kimselerin aslında aynı kişi olduklarını söylemek yanlış

olmayacaktır) defaatle anlatılmasına rağmen bu durumdan vazgeçmediğine işaret edilmiştir. Tüm bunlardan başka olayları en ilginç kılan noktalardan birisi de Fransız kordiplomatiği içerisine çekilmek istenilen bu Karagin'in aynı evrak grubunda açık açık Ermeni olduğunun yazılmasından başka aslında *tebaa-i Devlet-i 'Âliyye*'den olması yani bir Osmanlı vatandaşı olduğuydu (BOA, A.}MKT.MHM.660/2). 3 Temmuz 1895 tarihli konuyu ilgilendiren evraklardan birinde Hariciye Nazırı Tahsin Paşa, Konsolosluk ile yerel hükümet arasında (muhtemelen bölgedeki Ermeni ayaklanmasının ardından) devam eden iyi halin ihlal edilmemesi için sefaretlerinin konsolosluğu ısrarcı olmaması noktasında uyarmasını istemiştir. Yine de hadiseleri konu edenen belge serisinden birisinin arkasına önemli bir not düşülmüştür. 10-15 gün kadar elde tutulsun. Bu durum merkezin, ya sefaretle konuyu çözebileceğinin veyahut da aynı devletle farklı bir problem yaşandığı zaman İmparatorluğun bu hususta Fransa'nın karşısına çıkarabileceği bir haklılık kozu şeklinde saklanması gerektiğini göstermiştir.

Fransızların yahut Osmanlı topraklarında diplomatik temsilciliği bulunan başka herhangi bir devletin ortaya çıkarabileceği adli sıkıntılarla karşılaşmak bu müesseseleri ve konuları çalışanlar için gayet aşina olunan bir durumdur. Nitekim az evvel işaret edildiği üzere Karagin ve biraderinin imtiyazlı konsolos tercümanı olmaları durumunda mahkemelerde kendileri gibi olan kimselere de müsamaha ve imtiyazlı davranacaklarına dikkat çekilmişti. Öyle ki 16 Kasım 1892 tarihinde Sivas'ta ve Fransız konsolosluğu tarafından tamı tamına böylesi bir sıkıntı çıkarılmıştır. Buradaki bir Fransız vatandaşının, konsolosluğunun resmi hüviyetli ve mahkemede yeminli olarak görev yapacak tercümanının oraya gelip hazır olmamasına rağmen cinayet suçuyla yargılanan bu kimsenin sorgusuna alelacele başlanmış olmasından ötürü aslında sıkıntı kaynağını Osmanlı yerel makamları oluşturmuştur. Esasında konsolosluğun devreye girdiği vakit kendilerine gerçek sıkıntıyı çıkaracaklarını varsayan Osmanlı yetkilileri bu minvalde hareket etmiş olabilirler. Fakat hukuki olarak bir nevi haklı iken bu hareketleri ile haksız konuma düşmüşlerdir. Olayın bu denli büyümesi konsolosluğu aşarak İstanbul'daki Fransız sefaretine aktarılmasına sebebiyet vermiş ve onlar da muhtemelen olayların orada gerçekleşmesinden dolayı davayı yürüten Amasya müstantikliğinden (sorgu hakimliği) ötürü 6 Kasım 1891'de Fransa Sefareti'nin bir şifahi takrir (nota) vermesine neden olmuştur. Söz konusu notanın çevrilmesi işiyle bu vesikayı ortaya çıkaran Babıali Tercüme Odasının olayları aktardığı noktada Fransızlar, diplomasi bakımından münasip olmayan bu durumun çözülmesi için bir tahkikat başlatılması gerektiği, konsolosluk tercümanının hazır olduğu zaman mahkemenin yinelenmesinin lazım oluşu ve sorgunun tekrarı için gerekli emirlerin verilmesini istemişlerdir (BOA, HR.TO.372/25).

Sivas'taki Fransızın hem olumsuzluk platformu (Güven, 2024) hem de Ermenilere yönelik olarak ortaya çıkardıkları hadiselerden birinin anahtar kelimesi belgenin diliyle Hans Fişer'dir. Kimi zaman ad ve soyadının bitişik yazıldığı bu ecnebi, İsviçrelidir (Hans Fişer bu amaç ile Sivas'a gelmiş tek İsviçreli değildir. Marie Zenger'de aynı amaç ile gelmiş ve yetimlerle ilgilenip onlara bakmış birisidir. Hans Fişer'e göre daha sahih amaçlar taşıdığı anlaşılan Zenger, son yıllarda Sivas'ta tamamlanamasa da bir İsviçre İane Yetimhanesi inşasında da önemli bir rol oynamıştır. Kuzucu, 2025b). Ülkesinin yardım cemiyeti için görev yapan bir kimse (Hüseyin Hilmi Paşa şifreli telgrafların birinde onun bu durumunu o cemiyetin çalışanı şeklinde yorumlamaya açık olarak – emir aldığını belirtmiştir. BOA, DH.ŞFR.213/115) olan bu şahıs öksüz kalmış olan çocuklar için yardım getirmektedir. Bunu da özellikle Ermeni çocukları için yapmaktadır. Hem de Sivas'taki Ermeni çocukları için. Kendisi de zaten *Memalik-i Şahane*'ye ayak bastığı vakit ve aynı bugünün dünyasındakine benzer bir tavırla memurlarca niçin geldiği sorusuna: öksüz kalmış Ermeni çocuklarına yardım etmek cevabını vermiştir. Ermeni çocukların *yardım almaları gerekecek kadar çok sayıda* öksüz kalmış olmaları durumunun sebebi ironik bir şekilde (!) vilayet sınırlarında Ermenilerce çıkarılan

iğtişaş sebebiyledir. Osmanlılar tedbiri elden bırakmayarak araştırıp bir sorgulama gerçekleştirmiş ve hatta İsviçre'deki bu yardım cemiyetine mevzu bahis kişiyi sormuştu. O kişi esasında Gürün ve Maraş'a gidecekti. Sivas valiliğince Dahiliye Nezareti'ne çekilmiş olan bir telgrafta söz konusu hususların naklinin ardından şöylesi bir ara söz verilmişti, geçeceği yerlerde sıkıntı yaşamaması için Sivas Fransa Konsolosu Hans Fişer'in yapacağı geçişlerde engel çıkarılmaması adına kendilerine telgraf çekmiş hatta bu konuda ısrarcı bir tutum takınmıştı (BOA, DH.TMIK.M.38/103). Nitekim Hans Fişer de bu konsolosun iltiması ve mürur tezkeresini onaylamasını valilikten talep etmişti (BOA, DH.ŞFR.213/80). Yine de tüm ısrarlara ve Fransa konsolosunun desteğini almış olmasına rağmen, Osmanlı başkentine çekilen telgrafların birisinde çok acı bir gerçeğe de temas edilmişti. Hans Fişer'in İsviçre iane cemiyeti personeli olarak herhangi bir alet-edevatı veyahut yardım malzemesi yanında bulunmamaktadır. Böylesi bir bilgiye rağmen Hans Fişer ve Sivas Fransa Konsolosu halen 25 Ağustos 1897 tarihinde mürur tezkeresi (pasaport) alınması ve Hans Fişer'e bir engel çıkarılmaması yolundaki ısrarlarana devam etmişlerdir (BOA, HR.TH.199/53).

Ermeni olayları çerçevesinde etken oldukları hakkında önemli bilgilere sahip olduğumuz Sivas Fransa konsoloslarının *diplomasi* çerçevesinde olmasına karşın icra ettikleri en önemli faaliyet türü, ki diplomatik olmadığı kesin olan, belki de casusluktur. Doğrudan – casus konsolos – tanımlaması için (çünkü bir itham olacaktır) çok daha kesin ve kati kanıtlara ihtiyaç duyulmasına karşın onların diplomatik olmayan ama diplomasi uğruna ve onun gerekliliğiymişçesine uyguladıkları eylemlerden birisi de budur (Yüksel, 2017). Osmanlı İmparatorluğu'nun bu kimseleri *yakinen* takip ediyor oluşları, o diplomatların bu gibi faaliyetlerini kolayca açığa çıkarmıştır. Mektup ve telgrafların diplomatlara ya da sefarete sezdirilmeden ele geçirilmesi hatta konsolosların yerel yönetimlerce gezdikleri yerlerin nereler olduğu buralarda ne yaptıkları ve kimlerle konuştukları gibi faaliyetlerinin doğrudan gözleme tabi tutulması gibi hususlar az evvel ki cümleden olarak açığa çıkarımın detaylarıdır. Nitekim Fransız konsoloslarının bunları Ermenilerle ilgili planları doğrultusunda gerçekleştirildikleri de düşünülmektedir. Örneğin 1906 yılı Haziran'ında Mösyö Laport'un Sivas'tan Ereğli yolu üzerinden Konya'ya geldiği, Paris'e gitmek niyetinde olduğu bu yüzden buradaki istasyonda bir gece kaldığı ve tekrar yola çıktığı Konya valiliği tarafından haber edilmiştir (BOA, DH.TMIK.M.224/6; BOA, DH.TMIK.M.224/17). Mösyö Laport, biraz olsun yerinde durmamış olacak ki, o defa 11 Mart 1905, kendisinin vilayetlerarası geliş-gidişlerinin kaydedildiği bir tarihi simgelemiştir. Doğrudan Yıldız Sarayı'na çekilen bu telgrafta onun Tokat ve Amasya yolu ile Samsun'a gittiği belirtilmiştir. Çok daha önemli bir veri olaraksa Konsolos Laport'un burada iki haftadan fazla bir süre kaldığı tespit edilmiştir. Vali Reşid Akif tarafından kaleme alınan bu yazıda ona hiçbir biçimde saygıda kusur edilmediği ama sürekli bir biçimde gözlem altında tutulduğu, izlendiği belirtilmiştir. Bunun için liva mutasarrıflarına ve icap eden diğer herkese *mahrem* kodu ile telgraflar çekilip tenbihlerde bulunulmuştur (BOA, Y.PRK.UM.74/113). Konsolosların bir yerden diğerine gidiş ve gelişlerinin görünen masumane sebepleri de olabilir. Mesela Erzurum'da bulunan Fransa Konsolosu Rabon'un izin alarak ülkesine gittiği, Erzurum valisi tarafından belirtilmiştir. Bu durumda onun müessesesi o esnada doğal olarak amirsiz kalmıştır. Bunun üzerine 25 Ekim 1900 tarihindeki bu vesikaya nazaran Sivas Fransa Konsolosu Mösyö Grenar, aynı zamanda Erzurum Fransa Konsolosluğu vekaletine getirilmiştir. Fakat bu çağda, teknik ilerlemelerin o devre göre hayli ilerlemiş ve telgraf teknolojisi yerleşmiş olduğu halde bu konsolosun niçin 440km'lik bir yolu kat ettiği de akıllarda soru işareti bırakmış olmalıdır. Zaten söz konusu evrakın üretilme nedeni de Erzurum valisinin üzerinde dikkatle durduğu bu hususdur. Yani viskonsolosun Erzurum'a doğru yola çıkmış olması (BOA, HR.TH.275/22).

Osmanlı İmparatorluğu'nun gözlerini bu diplomatik temsilcilerin üzerine dikmiş olduğu onların gerçekten de en ufak hareketlerinden dahi şüphelendiklerini ve Avrupa siyasetinde

dengelenecek oyunlar için bir bilgi kırıntısını aradıklarını göstermektedir. 26 Mayıs 1911'de Sivas Vali Vekili Alaaddin tarafından kaleme alınan husus bunu açıkça gözler önüne serer. Cenaze merasimi olduğu gün bayraklarının yarıya çekilmesine izin verilen Fransa konsolosluğuna gelen telgrafta şifreli olarak ölen kişinin harbiye nazırları olan Mösyö Berto olduğunun keşfedilmesi, Osmanlı makamlarının bu konsolosluğu ciddi bir izlem altına aldığına işaret eder (BOA, DH.MTV.51/15).

Casusluk ettiğinden şüphelenilen yahut bu durumundan ayan beyan haberdar olunan kordiplomatik tabii ki de sadece o diplomatik temsilciliklerin amirinden müteşekkil değildir. Örneğin konsolosların hizmetinde bulunan ve hiyerarşide altlarında olan muavin, baş tercüman, tercüman, serkatip hatta katip gibi kimselerin bile Anadolu'yu karış karış dolaştıkları görülebilmektedir. Mesela, Grenar'ın tercümanlarından olan Manuk Efendi'nin *ödül dağıtım töreninde bulunmak ve Katoliklerle Cizvit rahipleri arasındaki anlaşmazlık konusu olan bir kilisenin tahkik edilmesini gerçekleştirmek üzere* Merzifon'a gitmesi için kendisine kolaylık gösterilmesi Sivas vilayeti tarafından dahiliyeye 29 Temmuz 1902'de bildirilmişti (BOA, DH.ŞFR.289/15). Tabii *hareketlerinin takip edilmesi* koşulu ile. Kim bilir, belki de kendisi de Ermeni olan Manuk, Dildilyan'lar ile görüşecekti.

Şöyle ki, bu bilgiyi Mamuretü'l-Aziz vilayetinden dahiliyeye çekilen bir telgrafla doğrulamak da gayet mümkündü. Sivas Fransa Konsolosluğu *memurlarından* birisi (!), hem de bambaşka bir Osmanlı vilayetinde, dört gün geçirmişti. Malatya'dan oraya gelen bu isimsiz memurun hal ve hareketleri sakıncalı görüldüğünden takibe başlandığında kendisinin Ermenilerle görüştüğü anlaşılmıştı. Burada onlara isyan edip etmeyecekleri katılmak isteyenlerin gelmelerine toplumlarınca müsaade verilip verilmediği gibi çok ciddi sualler yönelttiği yapılan araştırma sonucunda ortaya çıkmıştı. Eğin yolu üzerinden geri dönmüştü. Fakat nereye gittiği ve kim olduğu bilinmiyordu – zaten biliniyor olunsaydı muhakkak o kişinin kimliği evraka yansıtılır, sefareti üzerinden küçük çaplı bir diplomatik kriz çıkar ve kendisi bu topraklardan *kaldırılırdı* – Yine de bu tarzda hareket eden bir kimsenin varlığından ötürü, ona sezdirilmeden, kaymakamların kendisini gözetlemeleri ve kontra-istihbarat faaliyeti gerçekleştirmeleri 27 Eylül 1900 tarihinde emredilmişti (BOA, DH.TMIK.M.95/4).,

Adı ister Fransız konsolosu olsun isterse de Anadolu'nun ya da Osmanlı ülkesinin herhangi bir köşesinde bulunsun fark etmez yabancı diplomatların sergiledikleri olumsuz hareketler ciddi büyük bir hacme sahiptiler. Konsolosların dahil oldukları önemli olaylardan diğer biri Sivas'taki ilgili yerlere tütün kaçakçılarını göndermiş olmalarıdır. Öyle ki bu kaçakçıların alacaklıları ile aralarındaki davalar da devlete yansımış, söz konusu kesimler Sivas Fransa Konsolosu, Sivas Amerika Konsolosu gibi diplomatlar tarafından mağdur edilmişlerdir. Bu mağduriyetleri yansıtan çokça dilekçelerse mahalli kaymakamlara iletilmiştir (BOA, DH.ŞFR.210/90, 1897). Fakat Osmanlı arşivinden çıkan belgelerin çoğunluğunun yaşadığı akıbete burada da tesadüf edilebilir. Dilekçelere ne olduğu, konsolosların uyarılıp uyarılmadıkları ya da yerel yönetimin olayların sonrasında bir adım atıp atmadığı gibi birçok soru sessizliğe gömülmüştür. Sabit olan tek şey, Madam Carlier'nin eserinde bu tütün kaçakçıları ile birlikte aynı kareye girmiş olan eşidir.

Konsoloslar ve konsolosluk personelinin özellikle, yer aldıkları görev mahallinin en geniş tanımı olan *taşrada* en çok karıştıkları olaylar aslında şiddet hadiseleridir. Öyle ki onların karakterleri ve kimliklerinin asker ve soğuk Avrupalı tıynetine dayanıyor oluşu (Güven, 2024b) bu asabiyetin ve onun beraberinde getirdiği şiddetin en önemli açıklamaları arasında yer alır. Söz konusu şiddet sadece Avrupalı olan başkonsolos – konsolos ya da viskonsolos için geçerli değildir. Aynı zamanda kordiplomatikte yer alan ve kimi zamanlarda Avrupa harici hüviyete de sahip olduğu görülebilen muavin – katip ya da tercüman gibi kimselerin de yanında durdukları amirlerinin huy ve suyundan etkilendiği görülmektedir. Özellikle yerel kimlikli

olmasına karşın ve kordiplomatik üyesi olmamasına rağmen konsolosluk kavvaslarının da bu gibi olaylara görevlerinin doğası gereği karıştıkları sıklıkla vakidir. Mesela 7 Eylül 1904 tarihinde konsolosluk kavvaslarından Ali böylesi bir darp meselesine karışmıştır. İşin ilginç tarafı ise hadisenin Ali ile herhangi bir kimse değil de yine kendi konsolosluğunun çalışanlarından fakat bu defa kordiplomatik üyesi olan tercüman ve daha da ilginci Fransa tebaasından olan bir vatandaş arasında çıkmış oluşudur. Fakat talih bu ki, ne olayın nasıl bir içeriğe sahip olduğu ne de nasıl cereyan ettiği gibi detayların tamamı eksiktir. Çünkü belgelerin üretim nedeni, sadece bu kişilerin adına mahkeme tarafından birer celpname çıkarılmış olmasından ibarettir (BOA, HR.TH.308/77). Tabii her zaman olduğu üzere Fransa Sefaretine de bildirilerek. İlginç bir veri olarak, konsolosluk personeli arasından asabiyet gösterenlerin bunun marazına yakalanarak tekraren hadiselere karışan güruh arasında isimlerinin yer alması da sıklıkla görülen bir durumdur. Söz konusu olaydan birkaç yıl sonra aynı kimse olması çok olası bulunan Fransa konsolosluğu kavvası Çerkes Ali Ağa, bu sefer de bir tarlada oranın sahibi olan Kahyazade Hüseyin Efendi ile bir tartışma yaşamıştı. Olayın sonucunda açılan tahkikata göre konsolosluk kavvası cebren eylemlere girişip karşısındaki kişileri darp etmişti. Bu yüzden de tabii olarak mahkemeye verilmişti. Tarafların adına celpnameler çıkarılmış fakat araya giren *Fransa Sivas Konsolosu*'nun müdahalesi ile dava kapanmasa bile bir sürünceme içerisine girmişti. Çünkü konsolos olayın aslında kendisinden kaynaklandığını belirtmişti. Hadisenin üzerinden geçen onca zamana rağmen Adliye ve Mezahip Nezareti, tüm bu bilgilerle yaptığı girizgahın ardından toplumu ve geneli ilgilendiren böyle bir olayın sonuçsuz bırakılamayacağını ve gereğinin yapılmasını talep etmişti. Fakat Sivas'taki Fransız (ama bu kez öncekinin halefi olan) devreye girerek eski ve kapanmış (!) bir dava olduğundan dem vurmuştu. Yine de kanunlara aykırı olan bu hareket, bu sefer konsolosa rağmen, askıya alınmamış ve davanın tekrar açılarak celpnameler gönderilmesi istenmişti. Maalesef ki, ikinci kez gönderilen celpnamelerden sonra davanın nasıl çözümlendiği, Ali Ağa'nın herhangi bir cezaya çarptırılıp çaprtırılmadığı gibi diğer tüm detaylar bir kez daha akim kalmıştı (BOA, HR.TH.377/13).

Netice

Fahri statüsünde olmasına karşın, 19. yüzyıl dahilinde Osmanlı İmparatorluğu'nun en mikro düzeydeki alanlarından birini teşkil eden Ayvalık'ta bir Avusturya Konsolosluğu bulunması, bugünün Sivaslı olan ve olmayan okuyucunun zihnini daha berrak kılması ve Sivas'ta bir Fransız konsolosluğunun bulunmasının yadırganmamasını en haklı çıkarır bilgilerden birisi gibi görünmektedir. Yine de konsüler sisteme dair literatürde pek de bir bilgi bulunmaması ya da daha da fena olarak Osmanlı katibinden kaynaklanmasına rağmen bu insanların tanınmaması, onların *Ermeni olaylarına karışmamak bir tarafa doğrudan teşvik eden kimseler olduklarına* dair gerçekleri değiştirmemektedir. Sadece adı geçen toplumun ya da yaşayıp – yaşattıkları olaylara dair bilgilerin sanki zembille inmişçesine ve sürekli olarak madalyonun sanki tek bir tarafı varmışçasına tarihçilerce nakledilmektedir. Diplomasi çalışmalarının sadece Osmanlı cenahından değil, aynı zamanda gerek Fransız ve hatta Amerikan (!) gazetelerinin bile taranıp veri madencilikleri yapılarak çoğalması, tek bir taraftan bir kurumun çalışıldığı anlamını taşımayacaktır. Bu, aynı zamanda toplumsal hadiselerin gerçeklik kazanmalarına da yardımcı olacaktır. Nitekim Sivas Fransa konsoloslarının açılma gayesi olarak, eskiden beri süregelen dinî kisveleri ciddi bir biçimde arka plana atarak iktisadiyatı öne sürmeleri ama faaliyetleri arasında ekonomi ya da kendi vatandaşlarından çok Ermenileri vitrine koymaları önemli bir probleme işaret etmektedir. Bu problemin çözümü de sadece siyasi ve genel-geçer nosyonlara değil, bunu körüklemiş gibi görünen hatta fitilin ateşlendiğini ayan beyan ortaya koyan – en azından bu düşünce için – yan kulvar gibi görünen diplomasi ve ilgili alanlarda da aranmalıdır. Bu arayış hem Osmanlı İmparatorluğu hem de diğer unsurlar bakımından sadece bu resmin bütünü göstermeyecektir. Aynı zamanda Fransızların Osmanlı ülkesinde açtıkları

diplomatik birimlerin ortaya koydukları faaliyetler bakımından iki siyasi teşekkül arasındaki diplomasinin ana arterleri ile hedef haritanın nasıl bir görünüm arz ettiğini de ortaya çıkararak diplomasi çalışmalarına da fayda sağlayacaktır.

Kaynaklar

Birincil Kaynaklar

T.C. Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü – Osmanlı Arşivi (BOA)

Babıali Evrak Odası [BEO.]: 1174/88012; 2533/189951; 2546/190920; 2657/199212.

Dahiliye Emniyet-i Umumiye Müdiriyeti 5. Şube [DH.EUM.5.Şb.]: 5/35; 35/17; 46/23.

Dahiliye Mektubi [DH.MKT.]: 115/10; 322/56; 333/67; 2445/73; 2578/150.

Dahiliye Mütenevvia [DH.MTV.]: 51/15;

Dahiliye Muamelat [DH.TMIK.M.]: 38/103; 95/4; 224/6; 224/17;

Dahiliye Şifre [DH.ŞFR.]: 47/38; 206/23; 210/90; 213/80; 213/115; 287/118; 289/15; 294/57; 447/110; 451/94

Hariciye Tahrirat [HR.TH.]: 149/29; 151/70; 180/106; 192/25; 199/53; 275/22; 308/77; 363/56; 363/82; 363/94; 377/13;

Hariciye Tercüme Odası [HR.TO.]: 372/25;

İrade Dahiliye [İ.DH.]: 1276/100420.

İrade Taltifat [İ.TAL.]: 91/46; 137/60.

Maarif Tedrisat-ı İbtidaiyye Kalemi [MF.İBT.]: 22/74.

Sadaret Mühimme Kalemi Evrakı [A.}MKT.MHM.]: 660/1; 660/2; 661/28.

Sadaret Umum Vilayat Evrakı [A.}MKT.UM.]: 158/2.

Yıldız Hususi Maruzat [Y.A.HUS.]: 322/72;

Yıldız Mütenevvi Maruzat [Y.MTV.]: 201/54;

Yıldız Umumi [Y.PRK.UM.]: 34/13; 74/113;

İslam Araştırmaları Merkezi (İSAM) Kütüphanesi – Vilayet Salnameleri

Sivas Vilayet Salnamesi – 16. Def'a, h. 1321 / m. 1903.

Sivas Vilayet Salnamesi – 17. Def'a, h. 1325 / m. 1907.

Hariciye Salnamaleri

Galitekin, A. N. (2003a). Sâlnâme-i Nezâret-i Umûr-ı Hâriciyye, III. İşaret.

Galitekin, A. N. (2003b). Sâlnâme-i Nezâret-i Umûr-ı Hâriciyye, IV. İşaret.

The National Archives (*TNA*) – Public Records Office (*PRO*), Foreign Office (*FO*)

424/53; 424/84; 424/91; 424/181; 424/191.

Bibliothéque national de France (BNF)

(1893). Association Amicale des Fonctionnaries & Agents du Ministére Annuaire pour l'Année 1893-1894. Paris.

(1897). Affaires arméniennes : supplément, 1895-1896.

(1898). La Vie illustrée (Paris).

(1909a). Le Moniteur des Consulats.

(1909b). Annuaire de la marine.

(1913a). Le Petit caporal, 20 Janvier.

(1913b). Le Pays, 20 Janvier.

Library Of Congress – ABD (Kongre Kütüphanesi – Gazeteleri)

Daily Kennebec Journal, 18 Kasım 1895.

Literatür

Adamov, A. (1912). Iraki Arabskii – Bassorskii Vilayet v Ego Proshlom i Nastoyashem. Sankt Peterburg.

Carlier, E. (1903). Au Milieu des Massacres: Journal de la femme d'un concul de France en Arménie. Paris.

Demirel, Ö. ve Yüksel, A. (2020). Osmanlı Cumhuriyet Dönemleri içinde Sivas Atlası, SVS: 143-155.

Gül, O. K. ve Yancı, Ü. (2017). Amerika Birleşik Devletleri Sivas Konsolosu Milo Augustus Jewett'in Türk Ermeni İlişkilerine Yönelik Yanlı Tutumu. Zeitschrift für die Welt der Türken, 9(3): 205-220.

Gül, O. K. (2016). Amerika Birleşik Devletleri Sivas Konsolosluğu Raporlarına Göre 19. Yüzyıl Sonlarında Sivas ve Havalisinde Ekonomik ve Sosyal Hayat 1887-1893. International Journal of Eurasia Social Sciences, 6(21): 149-171.

Gül, O. K. (2014). Bir Amerikalı Diplomatın Gözüyle Bağdat Demiryolu Projesi – ABD Sivas Konsolosu Henry M. Jewett'ın Raporu. Marmara Üniversitesi Öneri, 11(41): 1-16.

Güven, O. (2024). Osmanlı'nın Bağdat Rus Konsolosluğu. [Basılmamış Doktora Tezi] Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Güven, O. (2024b). Konsolos ve Vali: Osmanlı Topraklarındaki Diplomatların Asabiyet Marazı Üzerine Bir İnceleme içinde Tarihçilik Yolunda 40 Yıllık Bir Ömür – Yunus Misali – Prof. Dr. Saim Savaş Armağanı Tarih Yazıları, (Ed. Leyla Aksu Kılıç ve Mehmet Önder Duran). Çizgi: 711-736.

Keshishian, V. vd. (Haz)., (2018). Ermeni Kültür Varlıklarıyla Sivas. İstanbul.

Kocabaşoğlu, U. (2004). Majestelerinin Konsolosları. İletişim.

Kuzucu, H. (2021). 1890 Fransız Konsolosluk Raporunda Sivas, Hayat Ağacı, Sivas.

Kuzucu, H. (2025a). Şark Ticaret Yıllıklarında Sivas içinde Hayat Ağacı, Sivas.

Kuzucu, H. (2025b). "Anne" Marie Zenger (Ermeni Yetimlerle On Altı Yıl) içinde Hayat Ağacı, Sivas.

Ortaylı, İ. (2021). Türkiye Teşkilat ve İdare Tarihi. Kronik.

Salih Münir Paşa (2018). Diplomasi: Malumat-ı Esasiye. Yay. Haz. Ahmet Dönmez – Refika Kart, Palet.

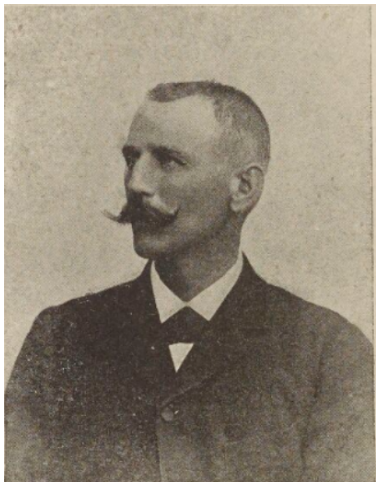
Turan, N. S. (2017). II. Abdülhamid Döneminde Diplomaside Sembolik Dil İnşasında Nişanın Yeri: Toplumsal Anlamda Ötekini Taltif Etmek – Şefkat Nişanı içinde Halil İnalcık Armağanı III. (Ed. Ahmet Özcan), Doğu Batı: 216-245.

Yetişgin, M. (2014). Modern Avrupa Tarihi. Nobel.

Yüksel, A. (2017). II. Mahmud Devrinde Osmanlı İstihbaratı. Kitap.

Ekler

1. 23 Ocak 1903 tarihli *La Vie Illustreé*'de Lejyon Donör nişanı almış Sivas Fransa Konsolosu Mösyö Maurice Carlier (BNF).



2. Solda ayakta; Konsolosluk kavvası, bir Ermeni, konsolosun zaptiyesi, bir Ermeni, konsolosluk aşçısı ve arabacı Panayoti. Ortada: bebek bakıcısı, Madame Carlier, Konsolos Carlier ve tercüman Srifi. Oturanlar: seyis, konsolos ile madamın oğlu Jean ve ailelerinin sevimli köpekleri Porthos. Resmin kitaptaki adı: Konsolosluk personeli. (kaynak: Carlier, 1903).

3. ABD Sivas Konsolosu Jewett, Fransa Konsolosu Carlier, Britanya Sivas Konsolosu ve tütün kaçakçıları. Soldaki detay fotoğrafın merkezdeki medreselerden birinde çekildiğini düşündürmektedir. (Altta oturan hanımefendiler bebek bakıcısı ve Madam Carlier). Kaynak: Carlier, 1903.

BIOTECHNICAL CONTROL OF THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY, *CERATITIS CAPITATA* (WIEDEMANN): PRACTICES IN TÜRKİYE AND WORLDWIDE

Nubar YİGİT
Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü
ORCID NO: 0009-0000-9166-722X
İsmail ALASERHAT
Doç. Dr., Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü
ORCID NO: 0000-0002-6929-0179

Abstract

The Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), is a major agricultural pest worldwide due to its broad host range, high reproductive potential and strict quarantine status in international trade. Conventional chemical control methods have become increasingly unsustainable because of residue concerns, insecticide resistance, environmental risks, and tightening pesticide regulations. This study examines the biology, ecology, distribution, and economic impact of *C. capitata*, and provides a comprehensive evaluation of biotechnical control strategies—including mass trapping, pheromone-based systems, attract-and-kill techniques, the sterile insect technique (SIT), chemosterilants, and biological control—based on both international and Türkiye-specific practices. In recent years, the expansion of biotechnical control programs across Türkiye has led to notable improvements in the management of *C. capitata* populations. Field observations indicate that early-season biotechnical interventions significantly slow population buildup and support effective pest suppression. The findings emphasize the need to advance area-wide IPM programs, establish SIT facilities, strengthen digital monitoring systems, and enhance grower training. Biotechnical approaches represent a sustainable, residue-free, and export-compatible strategy for the long-term management of the Mediterranean fruit fly. This review demonstrates that expanding the use of biotechnical methods within integrated pest management frameworks will contribute substantially to environmental sustainability and export-oriented production quality. The study provides a scientific foundation for evaluating modern approaches to Mediterranean fruit fly management and offers guidance for future control strategies.

Key Words: Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), biotechnical control, sterile insect technique (SIT), mass trapping, sustainable agriculture.

AKDENİZ MEYVE SİNEĞİ, *CERATITIS CAPITATA* (WIEDMANN) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)'NİN BİYOTEKNİK MÜCADELESİ: TÜRKİYE ve DÜNYADAKİ UYGULAMALAR

Özet

Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), geniş konukçu yelpazesi, yüksek üreme kapasitesi ve uluslararası ticarette karantina zararlısı olması nedeniyle Türkiye ve dünya genelinde ekonomik açıdan kritik bir zararlı konumundadır. Kimyasal insektisitlere dayalı geleneksel mücadele; kalıntı sorunları, insektisit direnci, çevresel etkiler ve uluslararası pestisit düzenlemelerindeki kısıtlamalar nedeniyle sürdürülebilirliğini büyük ölçüde kaybetmiştir. Bu çalışma, zararlının biyolojisi, ekolojisi, yayılışı ve ekonomik etkilerini ele almakta; kitle tuzaklama, feromon tabanlı sistemler, cezbet ve-öldür uygulamaları, kısır böcek salımı (SIT), kemosterilantlar ve biyolojik mücadele yöntemleri gibi biyoteknik stratejileri hem dünya hem de Türkiye uygulamalarıyla birlikte kapsamlı şekilde değerlendirmektedir. Türkiye genelinde son yıllarda artan biyoteknik mücadele uygulamaları, üretim bölgelerinde *C. capitata* popülasyonunun yönetiminde dikkate değer iyileşmeler sağlamıştır. Saha çalışmalarında, özellikle sezona erken başlayan biyoteknik müdahalelerin popülasyon gelişimini önemli ölçüde yavaşlattığı belirlenmiştir. Çalışma sonuçları, geniş alan yaklaşımına dayalı programların yaygınlaştırılması, SIT tesislerinin kurulması, dijital izleme altyapısının güçlendirilmesi ve üretici eğitimlerinin artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Biyoteknik yöntemler; çevresel sürdürülebilirlik, kimyasal kalıntı risklerinin azaltılması ve ihracat pazarlarında rekabet gücünün korunması açısından geleceğin temel mücadele stratejisi olarak değerlendirilmektedir. Ortaya çıkan bu derleme çalışması ile entegre zararlı yönetimi kapsamında biyoteknik yöntemlerin yaygınlaştırılmasının hem çevresel sürdürülebilirlik hem de ihracata yönelik üretim kalitesi açısından önemli katkılar sağlayacağı gösterilmektedir. Çalışma, Akdeniz meyve sineği ile mücadelede modern yaklaşımların değerlendirilmesine ışık tutarak gelecekte uygulanacak stratejilere bilimsel bir temel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), biyoteknik mücadele, kısır böcek salımı, kitle tuzaklama, sürdürülebilir tarım.

1. GİRİŞ

Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), dünya genelinde geniş bir konukçu spektrumuna sahip, yüksek ekonomik öneme sahip bir zararlı türdür. Dünya genelinde 300'den fazla kültüre ve yabani meyve türüne zarar verebildiği, geniş konukçu yelpazesinin onun küresel yayılımını kolaylaştırdığı belirtilmektedir (Kızılyamaç, 2016; Tiring ve ark., 2016; EPPO, 2023). Türün polifag yapısı, farklı ekosistemlere hızlı adapte olabilme yeteneği ve yüksek üreme kapasitesi, zararlıyı küresel ölçekte tehlikeli bir karantina organizması hâline getirmiştir. Özellikle sıcak–ılıman iklim kuşaklarında yılda 4–7 nesil verebilmesi, popülasyonunun kısa sürede ekonomik eşiği aşmasına neden olmaktadır (Duyck et al., 2004). Akdeniz havzası üzerine yapılan çalışmalar, *C. capitata*'nın iklimsel esneklik ve davranışsal plastisite sayesinde farklı ekolojik koşullara kolaylıkla uyum sağlayarak birçok meyve türünde ekonomik zarar oluşturduğunu göstermektedir (Hallouti et al., 2024).

Türkiye'de zararlı ilk olarak 20. yüzyılın başlarında rapor edilmiş ve özellikle Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil üretimi ile birlikte yoğun olarak yayılış göstermiştir (Elitaş, 2021). Günümüzde Mersin, Adana, Hatay, Antalya ve Muğla gibi bölgelerde sebze ve meyve üretimi için kritik öneme sahip bir zararlı konumundadır. Şeftali, incir, nar, kayısı ve armut gibi ticari

ürünlerde kalite kayıpları, pazar değerinin düşmesi ve ihracat reddi gibi önemli ekonomik sonuçlar doğurmaktadır (Yayla ve ark., 2022).

Kimyasal mücadelede uzun yıllar malathion + protein cezbedicili ilaçlamalar yaygın şekilde kullanılmasına rağmen, kalıntı riskleri ve Avrupa Birliği'nin pestisit mevzuatındaki sıkılaşma nedeniyle bu yöntem artık sürdürülebilir bir çözüm olarak görülmemektedir (FAO, 2019). Ayrıca artan insektisit direnci, çevresel etkiler ve doğal düşmanların baskılanması gibi unsurlar, biyoteknik ve biyolojik mücadele yöntemlerinin önemini artırmıştır (Navarro-Llopis et al., 2013).

Biyoteknik mücadele; feromon ve gıda bazlı kitle tuzaklama, cezbedici-öldürücü sistemler, kısır böcek salımı (SIT), kemosterilant uygulamaları ve biyolojik mücadele etmenlerinin kullanımını içeren geniş bir stratejik çerçeve sunmaktadır. Dünya genelinde Akdeniz meyve sineği ile mücadelede en başarılı sonuçlar, bu yöntemlerin entegre bir yaklaşım içinde birlikte uygulanmasıyla elde edilmiştir (Hendrichs et al., 2002).

Türkiye'de ise 2020 sonrası Tarım ve Orman Bakanlığı'nın biyoteknik mücadele desteklerini artırmasıyla birlikte bu stratejilerin kullanım alanı genişlemiş, özellikle Mersin ve Adana'da yürütülen geniş alan projelerinde %60–70 arasında popülasyon baskılanması sağlanmıştır (Anonim, 2022).

2. AKDENİZ MEYVE SİNEĞİ, *CERATITIS CAPITATA* (WIEDMANN)'NIN BİYOLOJİSİ, EKOLOJİSİ, YAYILIŞI ve ZARAR ŞEKLİ

2.1. Biyoloji ve Gelişim Döngüsü

Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata*) tam başkalaşım (holometabola) geçiren bir tür olup yumurta, larva, pupa ve ergin dönemlerinden oluşan tipik bir Tephritidae yaşam döngüsüne sahiptir (Liquido et al., 2019). Dişiler yumurtalarını meyvenin kabuk altına ovipozitörleri aracılığıyla bırakmakta ve her bir dişi yaşamı boyunca 300–800 arasında yumurta bırakabilmektedir (EPPO, 2023). Yumurtalar genellikle 2–3 gün içinde açılır ve çıkan larvalar meyvenin yumuşak dokusunda beslenmeye başlar. Larva dönemi sıcaklığa bağlı olarak 4–10 gün arasında değişmektedir (Duyck et al., 2004).

Larva dönemi tamamlandıktan sonra larvalar meyveden dışarı çıkarak toprakta pupa olur. Pupa dönemi çevresel koşullara bağlı olarak 6 ila 12 gün arasında tamamlanır. Uygun sıcaklıklarda (25–30°C) ergin bireyler birkaç gün içinde çiftleşmeye hazır hâle gelir. Bu yüksek gelişim hızı ve çevresel esneklik türün farklı agro-ekosistemlerde hızla yayılmasına olanak tanır (Navarro-Llopis et al., 2013).

Türkiye'de ergin çıkışları genellikle Haziran sonu–Temmuz başında başlamaktadır. Elitaş (2021) tarafından Bursa'da yürütülen çalışmada popülasyon yoğunluğunun Ekim sonu–Kasım başında en yüksek seviyeye ulaştığı belirtilmiştir (Elitaş, 2021). Bu durum özellikle geç dönemde olgunlaşan turunçgil ve nar gibi ürünlerde yoğun zarar riskine yol açmaktadır.

2.2. Ekoloji ve Popülasyon Dinamikleri

Ceratitis capitata sıcaklık değişimlerine karşı oldukça duyarlı bir türdür. Optimum gelişim sıcaklığı 25–30 °C olup bu aralıkta hem larva gelişimi hızlanmakta hem de yumurta bırakma kapasitesi artmaktadır (Vargas et al., 1997). Nispi nem düzeyleri de popülasyon yoğunluğunu doğrudan etkilemektedir. Türkiye'nin kıyı bölgelerinde sıcaklığın yüksek, nemin optimum düzeyde olması zararlının popülasyonunun her yıl yaz sonundan itibaren hızla artmasına neden olmaktadır (Yayla et al., 2022).

Popülasyon dinamiklerinin belirlenmesinde konukçu meyve bolluğu da kritik bir faktördür. Ürün çeşitliliğinin fazla olduğu bölgelerde zararlı, farklı meyve türlerine ardışık geçiş yaparak

popülasyonunu sezon boyunca koruyabilmektedir (FAO, 2019). Bu durum özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerindeki nar, incir, turunçgil ve şeftali bahçelerinde yaygın gözlenmektedir.

Ayrıca küresel iklim değişikliği ile sıcaklıkların artması, zararlının daha önce görülemediği yüksek rakımlı bölgelere doğru genişlemesine neden olmaktadır (EPPO, 2023). Bazı çalışmalarda iklim değişikliğinin türün kuzeye doğru genişlemesini artıracağı öngörülmektedir (Martínez-Ferrer et al., 2012).

2.3. Yayılış ve Tarihsel Gelişim

Ceratitis capitata köken olarak Afrika kıtasına ait olmakla birlikte, uluslararası ticaret ve tarımsal taşımacılık sayesinde 19. yüzyıldan itibaren Akdeniz havzası, Güney Amerika, Orta Amerika, Avustralya ve Asya'nın bazı bölgelerine yayılmıştır (Liquido et al., 2019).
Türkiye'de ilk kayıtlar farklı çalışmalara göre değişkenlik göstermektedir:

- İleri (1961) 1890'larda görüldüğünü belirtmiştir.
- Fimiani (1989) 1915'i ilk kayıt olarak bildirmiştir.
- Güncel saha gözlemleri 2000 sonrası yayılışın hızlandığını göstermektedir (Elitaş, 2021).

Türün hızla yayılmasının nedenleri arasında:

1. Polifag konukçuluk (300+ meyve türü),
2. Yüksek üreme kapasitesi**,**
3. İklim koşullarına tolerans**,**
4. Meyve ticaretiyle taşınım**,**
5. Doğal düşman baskısının düşük olması gibi faktörler yer almaktadır (Hendrichs et al., 2002).

2.4. Zarar Şekli ve Ekonomik Etkiler

Zararlının zarar mekanizması esas olarak larva beslenmesine dayanır. Dişi bireylerin yumurta bırakması sırasında meyve yüzeyinde "ovipozisyon çukurları" oluşur. Yumurtadan çıkan larvalar meyve içinde tüneller açar ve dokuyu parçalayarak çürümeye neden olur (EPPO, 2023).

Larva zararı sonucunda meyvelerde:

- İç çürüme,
- Yumuşama,
- Çökme,
- Kokuşma,
- Erken dökülme gibi verim ve kalite düşürücü etkiler görülür.

İhracatta ise zararlı **sıfır toleranslı karantina zararlısı** kabul edildiği için, meyvede tek bir larva tespiti bile sevkiyatın reddi veya iadesi ile sonuçlanabilmektedir (FAO, 2019). Türkiye'nin Rusya ve AB ülkelerine gerçekleştirdiği turunçgil ihracatında geçmiş yıllarda yaşanan iade olayları ekonomik kayıpları çok artırmıştır. Ayrıca kimyasal mücadeleye bağımlı kalınan dönemlerde ilaçlama maliyetlerinin artması, işçilik giderleri ve pestisit kalıntıları nedeniyle pazar kayıpları ekonomik yükü daha da artırmaktadır (Martínez-Ferrer et al., 2012).

3. BİYOTEKNİK MÜCADELE YÖNTEMLERİ

3.1. Biyoteknik Mücadeleye Genel Bakış

Biyoteknik mücadele, zararlının davranışsal özelliklerini manipüle ederek popülasyon baskılanmasını amaçlayan, çevre dostu bir entegre zararlı yönetimi (IPM) bileşenidir. Akdeniz meyve sineği için biyoteknik yöntemler özellikle kimyasal mücadeleye alternatif veya tamamlayıcı stratejiler olarak kullanılmaktadır (Navarro-Llopis et al., 2013).

Uluslararası literatürde biyoteknik mücadele, *C. capitata* için en etkili, sürdürülebilir ve kalıntı riski taşımayan yöntem grubu olarak kabul edilmektedir (Hendrichs et al., 2002).

Bu bölümde kitle tuzaklama, feromon ve gıda cezbedicileri, cezbedici–öldürücü sistemler (attract-and-kill), kısır böcek salımı (SIT), kemosterilant lufenuron uygulamaları ve biyolojik mücadele araçları ayrıntılı biçimde incelenmiştir.

3.2. Kitle Tuzaklama (Mass Trapping)

Kitle tuzaklama, zararlının erkek ve/veya dişi bireylerinin yüksek yoğunlukta tuzaklar kullanılarak yakalanmasını ve popülasyonun sezon boyunca baskı altında tutulmasını amaçlar (Martínez-Ferrer et al., 2012).

Tuzak Sayısı ve Yerleşim

Uluslararası önerilere göre kitle tuzaklamada dekara 5–20 tuzak arasında değişen yoğunluklar kullanılmaktadır (FAO, 2019). Türkiye'de yürütülen çalışmalar, optimum yoğunluğun konukçu türüne ve popülasyon yoğunluğuna bağlı olduğunu göstermektedir.

- **İzmir ve Aydın'da yapılan çalışmalarda:** %56–90 başarı bildirildi (Yayla ve ark. , 2022).
- **Adana ve Mersin'de Bakanlık projelerinde:** %70'e kadar popülasyon düşüşü sağlandı (Anonim, 2022).

Kullanılan Cezbediciler

Kitle tuzaklamada iki temel cezbedici grubu bulunur:

1. **Erkek cezbedicileri (Male lures) — feromon tipi**
   - Trimedlure (TML)
   - Çok güçlü erkek çekicisidir (Kouloussis et al., 2009).
2. **Gıda cezbedicileri (Food-based attractants)**
   - Amonyak salan tuzaklar
   - Protein hidrolizatları
   - Diamonyum fosfat (DAP)
   - Hem dişi hem erkek bireyleri çeker (Navarro-Llopis et al., 2013).

Türkiye'de dişi bireyleri de hedef alan çoğunlukla gıda cezbedicili tuzaklar tercih edilmektedir. Çünkü ekonomik zarar esas olarak dişi bireylerin ovipozisyonundan kaynaklanmaktadır (Elitaş, 2021).

3.3. Feromon Tabanlı Sistemler

Feromon tuzaklarının temel bileşeni **trimedlure (TML)** olup yalnızca erkek bireyleri çeker (Kouloussis et al., 2009). Feromon tuzakları:

- Popülasyon yoğunluğunu belirlemek için izleme,
- Yoğun kullanımda popülasyon baskılama,
- SIT programlarında sürveyans, amacıyla kullanılır (Liquido et al., 2019).

Avantajları:

- Ucuz,
- Kolay uygulanır,
- Kalıntı bırakmaz.

Dezavantajı:

- Sadece erkekleri yakaladığı için tek başına yeterli popülasyon kontrolü sağlamaz (Navarro-Llopis et al., 2013).

Bu nedenle feromonlar çoğunlukla attract and kill (yakala ve öldür) sistemleri veya SIT ile birlikte kullanılır.

3.4. Cezbedici–Öldürücü Sistemler (Attract-and-Kill)

Cezbedici-öldürücü sistemler, cezbedici bir karışımla sinekleri çekip düşük miktarda insektisit içeren yüzeylere yönlendiren, böceğin doğrudan öldürülmesini amaçlayan bir biyoteknik uygulamadır (Bartlett, 2007).

En yaygın kullanılan sistemler:

- **Magnet® MED**
- **Ceranock®**
- **Spinosad içeren ticari yem istasyonları**

Spinosad'ın organik tarımda izinli olması, cezbed-öldür sistemlerini kimyasal mücadeleye kıyasla daha avantajlı hâle getirmiştir (FAO, 2019). İspanya'da yapılan çalışmalarda attract-and-kill uygulamalarının popülasyonu azaltmada malathion + protein cezbedicili ilaçlamalara eşdeğer performans gösterdiği bildirilmiştir (Martínez-Ferrer et al., 2012).

Türkiye'de özellikle Hatay ve Mersin'de nar bahçelerinde cezbed-öldür uygulamaları popülasyonu %50'nin üzerinde baskılamıştır (Yayla et al., 2022).

3.5. Kısır Böcek Salımı (SIT)

Kısır böcek Salımı (SIT) tekniği, Akdeniz meyve sineğine karşı dünyada en başarılı geniş alan mücadele tekniklerinden biridir. Temel prensip, yüksek doz radyasyonla sterilize edilmiş erkek bireylerin doğaya salınması ve vahşi (doğada bulunan) dişilerle çiftleşerek döllerin sterile dönmesini sağlamaktır (Hendrichs et al., 2002).

Dünya SIT Uygulamaları

- **ABD (California):** 1980'lerden beri sürekli SIT uygulanmaktadır; başarı oranı yüksektir.
- **Meksika:** 1 milyardan fazla steril erkek haftalık salımla popülasyon tamamen kontrol altına alınmıştır.
- **İspanya (Valencia):** 150.000 hektar turunçgil alanında SIT uygulanmış, popülasyon %90'a yakın baskılanmıştır (Navarro-Llopis et al., 2013).

Türkiye'de SIT

Türkiye'de henüz tam ölçekli SIT uygulanmamıştır. Ancak Adana, Mersin ve Antalya'da pilot düzeyde denemeler planlanmaktadır (Anonim, 2022). Gerekli sterilizasyon tesislerinin kurulması hâlinde Türkiye'de de Akdeniz havzası SIT projelerine entegre olunması mümkündür.

3.6. Kemosterilant Uygulamaları (Lufenuron)

Lufenuron, kitin sentezini engelleyerek larvaların gelişimini durduran bir kitin sentez inhibitörüdür (CSI). Akdeniz meyve sineğinde sterilite oluşturmak amacıyla kullanılması son yıllarda önem kazanmıştır (Navarro-Llopis et al., 2010).

İspanya 4 Yıllık Lufenuron Çalışması

Navarro-Llopis ve arkadaşlarının yürüttüğü 4 yıllık geniş alan denemesinde Lufenuron içeren cezbedici istasyonların:

- Popülasyonu her yıl kademeli olarak azalttığı,
- Kimyasal mücadeleye göre daha kalıcı etkili olduğu,

- Doğal düşmanlara zarar vermediği,
- Malathion uygulamalarından daha etkili olduğu belirlenmiştir (Navarro-Llopis et al., 2010).

Bu sonuçlar, lufenuronun biyoteknik mücadelede gelecekte stratejik bir rol üstlenebileceğini göstermektedir.

3.7. Biyolojik Mücadele

Parazitoitler

Ceratitis capitata larvalarına karşı kullanılan en etkili parazitoit türlerinden biri *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae)'dır. Bu tür özellikle Latin Amerika ve Avustralya'da geniş alan uygulamalarında başarı göstermiştir (Purcell, 1998).

Entomopatojen Nematodlar (EPN)

Entomopatojen Nematod (EPN) türleri özellikle toprakta bulunan pupa dönemine etkili olduğu için son yıllarda önem kazanmıştır.

En etkili türler:

- *Steinernema carpocapsae*
- *Heterorhabditis bacteriophora*

EPN uygulamalarında toprak sıcaklığı ve nem kritik öneme sahiptir (Lindegren & Vail, 1994).

3.8. Dijital Tuzaklama ve Yeni Teknolojiler

Yeni nesil akıllı tuzaklar, zararlı yakalanma sayısını otomatik olarak kaydeden sensörler ve görüntü işleme sistemleri ile Akdeniz meyve sineği popülasyonunun gerçek zamanlı izlenmesini sağlamaktadır (Mazor et al., 2020). Bu teknolojiler IPM uygulamalarında erken uyarı sistemi oluşturarak ilaçlama gerekliliğini azaltmaktadır.

4. TÜRKİYE'DE BİYOTEKNİK MÜCADELE UYGULAMALARI VE POLİTİKA ANALİZİ

4.1. Türkiye'de *Ceratitis capitata*'nın Ekonomik Önemi

Türkiye, dünya turunçgil üretiminde önemli bir konumda olup özellikle Mersin, Adana, Hatay, Antalya ve Muğla illeri Akdeniz meyve sineğinin yoğun görüldüğü bölgelerdir (Anonim, 2022). Zararlının neden olduğu ekonomik kayıplar yalnızca ürün kaybı ile sınırlı olmayıp ihracat pazarlarında "sıfır tolerans" uygulaması nedeniyle sınırdan geri dönen sevkiyatlar da ciddi mali kayıplara yol açmaktadır (EPPO, 2023). Özellikle Rusya ve AB ülkelerinde sıkı karantina tedbirleri bulunması, Türkiye'de biyoteknik uygulamaların yaygınlaşmasını zorunlu hâle getirmiştir (FAO, 2019).

Akdeniz meyve sineğinden kaynaklanan ihracat iade vakalarının 2019–2023 döneminde belirgin biçimde artış göstermesi, kimyasal mücadeleye dayalı mevcut sistemin sürdürülebilir olmadığını açıkça ortaya koymuştur (Yayla ve ark., 2022).

4.2. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Biyoteknik Mücadele Stratejileri

Tarım ve Orman Bakanlığı 2020 yılından sonra biyoteknik mücadeleye verilen destekleri genişletmiş ve üreticilere feromon ve gıda cezbedicili tuzakların kullanımını teşvik eden programları devreye almıştır (Anonim, 2022). Bu kapsamda:

- Üreticilere kitle yakalama tuzakları sağlanmış,
- *Ceratitis capitata* ile mücadelede attract-and-kill sistemleri yaygınlaştırılmış,
- Bazı bölgelerde bölgesel ekipler tarafından tuzak yoğunluğu yönetilmiş,
- 2021'den itibaren biyoteknik mücadele destekleme ödemeleri artırılmıştır.

Bakanlık uygulamalarının temel amacı, kimyasal ilaçlamayı azaltmak ve ekonomik olarak sürdürülebilir, çevre dostu bir mücadele sistemine geçişi sağlamaktır.

4.3. Bölgesel Pilot Uygulamalar

Türkiye'de Akdeniz meyve sineği ile biyoteknik mücadele uygulamalarının en yoğun yürütüldüğü bölgeler şunlardır:

Mersin – Erdemli Uygulamaları

Erdemli ilçesinde 2020–2022 yılları arasında yürütülen pilot projelerde, gıda cezbedicili kitle tuzaklama yönteminin popülasyonu %60–70 oranında azalttığı rapor edilmiştir (Yayla ve ark., 2022). Hem nar hem de turunçgil bahçelerinde arka arkaya iki sezon boyunca başarı sağlanmıştır.

Adana – Yüreğir ve Seyhan Pilot Alanları

Adana'da yürütülen projelerde attract-and-kill sistemleri ile kitle tuzaklamanın birlikte kullanılması sonucunda sezon ortası popülasyonlarının önemli ölçüde düştüğü belirtilmiştir (Anonim, 2022). Narenciye bahçelerinde kimyasal ilaçlamanın %40'a yakın azaldığı belirlenmiştir.

Hatay – Nar Bahçelerinde Biyoteknik Mücadele

Hatay'da yapılan 3 yıllık izleme çalışmasında attract-and-kill yönteminin nar bahçelerinde yüksek başarı gösterdiği, özellikle sezonda erken dönem uygulamalarının popülasyon artışını baskıladığı bildirilmiştir (Yayla ve ark., 2022).

4.4. Türkiye'de Biyoteknik Uygulama Zorlukları

Türkiye'de biyoteknik mücadele uygulamalarının yaygınlaşmasını sınırlayan bazı faktörler bulunmaktadır:

1. Üreticilerin Bilgi Eksikliği

Birçok üretici hâlen kimyasal ilaçlamayı tek çözüm olarak görmekte, biyoteknik yöntemlerin etkinliği konusunda yeterli bilgiye sahip değildir (Elitaş, 2021).

2. Tuzak Yoğunluğunun Yetersiz Ayarlanması

Bazı bölgelerde tuzaklar yeterli yoğunlukta yerleştirilmediği için başarı oranı düşmektedir (Martínez-Ferrer et al., 2012).

3. Bölgesel Koordinasyon Eksikliği

Biyoteknik yöntemlerde başarı için geniş alan yaklaşımı kritik öneme sahiptir. Parçalı uygulamalar genellikle yalnızca lokal fayda sağlamaktadır (Hendrichs et al., 2002).

4. Kimyasal Mücadele ile Çakışmalar

Bazı üreticilerin program dışı kimyasal ilaçlama yapması, cezbedici ve feromon tuzaklarının etkinliğini olumsuz etkileyebilmektedir (FAO, 2019).

4.5. Türkiye'nin Uluslararası Mücadeleyle Uyumu

Dünyada Akdeniz meyve sineği ile mücadelede kitle tuzaklama + attract-and-kill + SIT + biyolojik yöntemlerin entegre edilmesi altın standart olarak kabul edilmektedir (Navarro-Llopis et al., 2013). Türkiye ise henüz SIT uygulamalarında pilot aşamadadır. Ancak Türkiye'de biyoteknik desteklerinin artması ve üretici eğitim programlarının yoğunlaşması, uluslararası IPM standartlarıyla uyum sağlama yolunda önemli bir adımdır (Anonim, 2022). Ayrıca lufenuron, spinosad ve modern feromon sistemleri gibi yeni nesil biyoteknik teknolojilerin kullanımı sayesinde Türkiye'nin Akdeniz havzasındaki diğer ülkelerle rekabet edebilir bir mücadele stratejisine sahip olduğu söylenebilir.

4.6. Politika Önerileri

Türkiye'de biyoteknik mücadele çalışmalarının daha başarılı olabilmesi için aşağıdaki politikaların uygulanması önerilmektedir:

1. **SIT tesislerinin kurulması ve yaygınlaştırılması**
   – Uzun vadeli popülasyon azaltımı sağlar.
2. **Geniş alan yönetimi modeline geçilmesi**
   – Bölgesel, koordineli mücadele başarıyı artırır.
3. **Üretici eğitimlerinin artırılması**
   – Kimyasal bağımlılığın azaltılması için şarttır.
4. **Biyoteknik ürün desteklerinin artırılması**
   – Tuzak maliyetlerini düşürerek yaygınlaşmayı sağlar.
5. **Dijital tuzak izleme sistemlerinin teşvik edilmesi**
   – Erken uyarı ve anlık popülasyon takibi sağlar.

5. ENTEGRE ZARARLI YÖNETİMİ (IPM) ve BİYOTEKNİK MÜCADELENİN GELECEĞİ

5.1. Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) Yaklaşımında *Ceratitis capitata*

Akdeniz meyve sineği, polifag yapısı, hızlı gelişimi ve geniş yayılış alanı nedeniyle geleneksel mücadele yöntemleriyle kontrol edilmesi güç bir zararlıdır. Bu nedenle dünya genelinde yönetimi IPM (Integrated Pest Management) prensipleri çerçevesinde ele alınmaktadır (Hendrichs et al., 2002). IPM'in temel bileşenleri:

1. Popülasyon izleme (monitoring),
2. Ekonomik eşik değerlerin belirlenmesi,
3. Kültürel önlemler,
4. Biyoteknik yöntemler,
5. Biyolojik mücadele,
6. Seçici kimyasal mücadele,
7. Geniş alan yönetimi (AW-IPM) olarak sıralanabilir (FAO, 2019).

Ceratitis capitata için biyoteknik yöntemlerin IPM içindeki rolü özellikle son 20 yılda büyük ölçüde artmış ve kimyasal mücadeleye alternatif oluşturmuştur (Navarro-Llopis et al., 2013).

5.2. Çevresel Etki Değerlendirmesi

Kimyasal insektisitlere dayalı geleneksel yöntemlerin zararlı yan etkileri çok iyi bilinmektedir:

- Faydalı böcek popülasyonlarının azalması,

- Pestisit kalıntıları nedeniyle ihracat riskleri,
- İnsan sağlığına etkiler,
- Toprak ve su kirliliği,
- Direnç gelişimi (Martínez-Ferrer et al., 2012).

Biyoteknik yöntemlerin bu olumsuz etkilerden uzak olması, özellikle çevre hassasiyetinin ve organik üretim talebinin arttığı ülkelerde tercih nedenidir (FAO, 2019). Bununla birlikte, cezp et ve öldür sistemleri ve kitle tuzaklamanın doğal düşmanlara etkisinin minimum olduğu ve popülasyonu sezon boyunca düşük düzeyde tuttuğu birçok saha çalışmasıyla gösterilmiştir (Yayla ve ark., 2022).

5.3. Kültürel Önlemler ile Entegrasyon

Entegre mücadelede (IPM) biyoteknik yöntemler tek başına değil, kültürel önlemlerle birlikte kullanıldığında daha etkili olmaktadır. Etkili kültürel önlemler arasında:

- Bahçede yere düşen meyvelerin toplanması,
- Hasat tarihinin geciktirilmemesi,
- Çöp meyve imhası,
- Bahçe kenarlarında yabani konukçu temizliği yer almaktadır (Elitaş, 2021).

Yapılan çalışmalar kültürel önlemler alınmadığında, kitle tuzaklama ve attract-and-kill sistemlerinin etkinliğinin %30'a kadar düştüğünü göstermektedir (Navarro-Llopis et al., 2013).

5.4. Yeni Nesil Feromon Teknolojileri

Son yıllarda mikro kapsüllü ve uzun süre salınımlı feromon sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler:

- 90 güne kadar aktif kalabilmekte,
- Daha stabil salınım yapabilmekte,
- Daha az bakım gerektirmekte ve bu sayede izleme maliyetlerini düşürmektedir (Mazor et al., 2020).

Feromon teknolojilerinin gelişmesi, özellikle geniş alan projelerinde iş gücü ihtiyacını azaltarak IPM programlarının daha uygulanabilir hâle gelmesine katkı sağlamaktadır.

5.5. Dijital Tarım ve Otomatik Tuzaklama Sistemleri

Dijital tarım uygulamalarının artmasıyla birlikte *C. capitata* izleme sistemleri de dönüşüm geçirmektedir. Yapay zekâ destekli akıllı tuzaklar:

- Sinek yakalanmalarını gerçek zamanlı sayabilmekte,
- Tür teşhisini otomatik yapabilmekte,
- Mobil uygulamalar ile anında bildirim gönderebilmekte,
- Kimyasal müdahale kararlarını daha sağlıklı yönlendirebilmektedir (Mazor et al., 2020).

Türkiye'de bu sistemler henüz pilot aşamadadır, ancak Bakanlık ve üniversitelerin ortak projeleri ile ilerleyen yıllarda yaygınlaşması beklenmektedir.

5.6. SIT ve Kemosterilant Uygulamalarının Geleceği

Güncel bilimsel literatüre göre SIT ve lufenuron gibi kemosterilant uygulamaları, geleneksel biyoteknik yöntemlere kıyasla daha uzun vadeli ve kalıcı popülasyon baskılanması sağlamaktadır (Navarro-Llopis et al., 2010).

SIT'in Türkiye'ye Entegrasyonu

Türkiye'nin SIT uygulayabilmesi için şu koşulların sağlanması gereklidir:

1. Radyasyon sterilizasyon tesisleri,
2. Uçak veya drone ile salım sistemleri,
3. Feromon tabanlı izleme ağının genişletilmesi,
4. Bölgesel koordinasyonun sağlanması (FAO, 2019).

Bu koşullar sağlandığında Akdeniz meyve sineği ile mücadelede uzun dönemli başarı kaçınılmaz olacaktır.

5.7. IPM'in Geleceği ve Sürdürülebilirlik

Gelecekte IPM programlarında şu trendler öne çıkacaktır:

- Kimyasal ilaç kullanımının azaltılması**,**
- Organik üretimin artması**,**
- Biyoteknik yöntemlerin daha baskın hâle gelmesi**,**
- Dijital ve yapay zekâ temelli izleme sistemlerinin yaygınlaşması**,**
- Genetik tabanlı mücadele tekniklerinin gelişmesi**,**
- SIT + EPN + attract-and-kill kombine stratejileri**.**

Bu nedenle Türkiye'nin biyoteknik destek mekanizmalarını ve araştırma yatırımlarını artırması, uluslararası rekabet gücünü yükseltecektir (Anonim, 2022).

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Genel Değerlendirme

Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), Türkiye'nin tarımsal üretimi açısından en kritik zararlılardan biridir. Türün yüksek üreme kapasitesi, yıl içinde birden fazla döl verebilmesi, çok sayıda konukçu meyvede zarar oluşturabilmesi ve uluslararası ticarette karantina zararlısı olarak kabul edilmesi, hem üretim hem de ihracat açısından ciddi tehdit oluşturmaktadır (EPPO, 2023).

Kimyasal mücadele yıllar boyunca zararlı ile savaşın temelini oluştursa da, kalıntı problemleri, pestisit sınırlamaları, çevresel etkiler ve direnç gelişimi gibi nedenlerle artık sürdürülebilir bir yöntem olmaktan çıkmıştır (FAO, 2019; Martínez-Ferrer et al., 2012). Bu nedenle biyoteknik mücadele yöntemlerinin ulusal IPM programları içinde stratejik öneme sahip olduğu görülmektedir.

6.2. Biyoteknik Yöntemlerin Etkinliği

Kitle tuzaklama, feromon tabanlı izleme ve attract-and-kill sistemleri, hem Türkiye hem de dünya literatüründe pek çok çalışmada yüksek başarı oranları ile rapor edilmiştir (Navarro-Llopis et al., 2013; Yayla ve ark., 2022). Özellikle:

- **Gıda cezbedicili tuzaklar** dişi bireyleri hedefleme avantajı nedeniyle Türkiye'de daha etkilidir.
- **Attract-and-kill sistemleri**, düşük insektisit kullanımı sayesinde hem çevresel hem ekonomik açıdan üstünlük sağlamaktadır.

- **Lufenuron gibi kemosterilantlar**, uzun vadeli ve kalıcı popülasyon azaltma potansiyeli ile geleceğin önemli araçlarındandır (Navarro-Llopis et al., 2010).
- **EPN'ler ve parazitoitler**, biyolojik mücadelede tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir (Purcell, 1998).
- **SIT**, geniş alan uygulamalarının en etkili stratejisidir ve gelecekte Türkiye'nin mutlaka entegre olması gereken bir yöntemdir (Hendrichs et al., 2002).

Tüm bu yöntemler kimyasal mücadeleye göre çok daha düşük çevresel risk taşımakta ve uluslararası pazar gereklilikleri ile uyumluluk sağlamaktadır.

6.3. Türkiye Özelinde Değerlendirme

Türkiye'de 2020 sonrası biyoteknik mücadele desteklerinin artması, üreticilerin bu yöntemlere yönelmesini hızlandırmıştır (Anonim, 2022). Ancak:

- Tuzak yoğunluğu planlaması**,**
- Bölgesel eşgüdüm**,**
- Üretici eğitimi**,**
- Hasat ve kültürel önlemler**,**
- Dijital izleme altyapısı gibi alanlarda hâlâ eksiklikler bulunmaktadır (Elitaş, 2021).

Bununla birlikte Türkiye'nin nar, incir, turunçgil ve şeftali üretim alanlarında yürütülen pilot biyoteknik projeler yüksek başarı oranları göstermiştir. Bu projeler genişletilerek ulusal ölçekli bir IPM stratejisi oluşturulabilir.

6.4. Öneriler

Bu derleme kapsamında elde edilen bulgular doğrultusunda Türkiye için önerilen mücadele stratejileri aşağıda sunulmuştur:

1. Geniş Alan Yaklaşımına (AW-IPM) Geçilmesi

Biyoteknik yöntemlerin başarı oranı, bölgesel uygulamalarda önemli ölçüde artmaktadır. İl ve ilçe çapında koordineli uygulamalar yapılmalıdır.

2. SIT Tesislerinin Kurulması

Türkiye'nin uzun vadeli popülasyon baskılanması için en yüksek getirili yatırım SIT olacaktır. Turunçgil üretiminin yoğun olduğu Mersin veya Adana'da bir SIT üretim tesisi kurulması stratejik önemdedir.

3. Lufenuron Tabanlı Kemosterilant Uygulamalarının Devreye Alınması

Lufenuronun 4 yıllık denemelerde yüksek başarı göstermesi, Türkiye'de de bu yöntemin uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır.

4. Dijital Tuzak Sistemlerinin Yaygınlaştırılması

Akıllı tuzaklar ile popülasyon değişimleri gerçek zamanlı izlenerek mücadele kararları optimize edilebilinir.

5. Üretici Eğitimlerinin Artırılması

Biyoteknik mücadelenin başarısı eğitim düzeyiyle doğrudan ilişkilidir. Bakanlık, kooperatif ve üniversite iş birliğiyle sıklaştırılmış eğitim programları oluşturulmalıdır.

6. Kimyasal Mücadeleye Bağımlılığın Azaltılması

Seçici insektisitler yalnızca ekonomik eşik geçildiğinde, biyoteknik yöntemlerle entegre şekilde kullanılmalıdır.

7. Konukçu Yönetimi ve Kültürel Önlemler

Yere düşen meyvelerin toplanması, çöp meyve imhası ve kışlayabileceği yabani otların temizliği biyoteknik yöntemlerin etkinliğini ciddi şekilde artırmaktadır (Elitaş, 2021).

6.5. Sonuç

Sonuç olarak Akdeniz meyve sineği ile mücadelede sürdürülebilirliğin anahtarı, kimyasal mücadeleye dayalı uygulamalardan uzaklaşıp biyoteknik yöntemleri merkez alan entegre yönetim stratejileridir. Türkiye'de son yıllarda yapılan uygulamalar ve pilot projeler bu dönüşümün mümkün olduğunu göstermektedir.

Bu nedenle ulusal politikaların biyoteknik yöntemlere yönelinmesi, üretici eğitimlerinin genişletilmesi, bölgesel mücadele birimlerinin oluşturulması ve SIT–kemosterilant gibi ileri biyoteknik teknolojilerin devreye alınması, Türkiye'nin uzun vadeli zararlı yönetim başarısı için hayati önemdedir.

KAYNAKÇA

Bartlett, A.C. (2007). Attract-and-kill systems in fruit fly management. Journal of Applied Entomology, 131(2), 93–101.

Anonim (2022). Akdeniz meyve sineği biyoteknik mücadele uygulama sonuç raporu. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitki Sağlığı Uygulama Dairesi.

Duyck, P.F., Quilici, S., & Ryckewaert, P. (2004). Development and survival of *Ceratitis capitata* under varying temperatures. Annals of Applied Biology, 145(1), 73–81.

Elitaş, İ. (2021). Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wied.)'nin Bursa koşullarında popülasyon değişimi ve biyoteknik mücadele olanakları. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

EPPO (2023). *PM 7/104 (1) Ceratitis capitata* – Diagnostic protocol. European and Mediterranean Plant Protection Organization.

FAO (2019). Technical guidelines for Mediterranean fruit fly integrated pest management. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fimiani, P. (1989). Pest status; Mediterranean region. In: Robinson AS, Hooper G, eds. Fruit Flies; Their Biology, Natural Enemies and Control. World Crop Pests, 3(A):37-50. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.

Hallouti, A., Ben El Caid, M., & Boubaker, H. (2024). Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) management strategies and recent advances: a review. International Journal of Pest Management. DOI: 10.1080/09670874.2024.2334230

Hendrichs, J., Kenmore, P., Robinson, A.S., & Vreysen, M.J.B. (2002). Area wide integrated pest management (AW-IPM): Principles and applications. IOBC/WPRS Bulletin, 25(5), 1–24.

Kızılyamaç, S. (2016). Farklı Yükseltilerdeki Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) Popülâsyonlarının Biyo-Ekolojisi Üzerine Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Kouloussis, N.A., Langourov, M., & Papadopoulos, N.T. (2009). Evaluation of trimedlure dispensers. Journal of Economic Entomology, 102(3), 896–902.

Liquido, N.J., Shinoda, L.A., & Cunningham, R.T. (2019). *Host plants of the Mediterranean fruit fly*. USDA APHIS.

Lindegren, J.E., & Vail, P.V. (1994). Susceptibility of *Ceratitis capitata* pupae to entomopathogenic nematodes. Biocontrol Science and Technology, 4(2), 125–132.

Martínez-Ferrer, M.T., Navarro-Llopis, V., & Primo, J. (2012). Advances in mass trapping for *Ceratitis capitata* control. Integrated Pest Management Reviews, 7(3), 233–247.

Mazor, M., Gothilf, S., & Nestel, D. (2020). Smart-trap technology for real-time fruit fly monitoring. Precision Agriculture, 21(4), 776–789.

Navarro-Llopis, V., Ayala, I., & Primo, J. (2010). Chemosterilant lufenuron as a control agent for *Ceratitis capitata*: A four-year study. Pest Management Science, 66(6), 657–663.

Navarro-Llopis, V., Vacas, S., & Primo, J. (2013). Mass trapping and attract-and-kill for *Ceratitis capitata*: Global advances. Journal of Pest Science, 86(3), 361–370.

Purcell, M.F. (1998). Contribution of biological control to integrated pest management of tephritid fruit flies in the tropics and subtropics. Integrated Pest Management Reviews, 3(1), 63–83.

Tiring, G., Satar, S., İşpınar, D., & Algan, A.R. (2016). *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nin Balcalı (Adana)'da Farklı Meyve Bahçelerindeki Popülasyon Dalgalanması ve Laboratuvar Koşullarında Sıcaklığın Gelişme Süresine Etkisi Bitki Koruma Bülteni, 56(4), 429-440

Vargas, R.I., Nishida, T., & Beardsley, J.W. (1997). Demographic parameters of *Ceratitis capitata*. Environmental Entomology, 26(4), 620–625.

Yayla, Y., Koyuncu, B., & Yılmaz, H. (2022). Akdeniz meyve sineği ile biyoteknik mücadele uygulamalarının Ege ve Akdeniz Bölgesi sonuçları. Bitki Koruma Bülteni, 62(3), 245–258.

ANALYSIS OF HYBRID COMPOSITE MATERIALS FOR STRATEGIC APPLICATIONS

Erdal ORAK
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0009-0001-1697-9984
Levent URTEKİN
Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0003-4348-4749

Abstract

Hybrid composite materials represent one of the most compelling areas in the modern engineering world. These advanced materials are obtained by meticulously combining different types of fibers within the same polymer, metal, or ceramic matrix system. Compared to conventional, single-fiber reinforced composites, hybrid structures create a synergistic performance by consolidating the best aspects of the constituent fibers' mechanical, thermal, and chemical properties, resulting in a much more balanced, versatile, and target-oriented outcome. This synergy not only elevates the quality of the final product but also ensures cost-effectiveness.

The use of hybrid composites is rapidly escalating, particularly in sectors demanding high strength, low density, and superior impact resistance. Key application fields include critical infrastructure industries such as aerospace, automotive, defense, construction, and renewable energy (wind turbines). The primary focus of this study is to provide a comprehensive analysis of the mechanical, thermal, and environmental properties of hybrid composites produced with popular combinations like carbon-glass, aramid-glass, and natural-synthetic fibers.

Various approaches for manufacturing hybrid structures have been examined, ranging from traditional techniques like hand lay-up to advanced automation technologies such as Vacuum Infusion (VARTM) and Resin Transfer Molding (RTM). Furthermore, the adaptation and potential of the rapidly developing Additive Manufacturing (FDM) technology for these hybrid systems are discussed. Regarding environmental resilience, the behavior of these materials under challenging conditions, including long-term loading (creep/fatigue), moisture absorption, and wide temperature variations, has been assessed through an extensive literature review.

The research findings confirm that hybrid composites offer significant advantages, demonstrating high specific strength and specific stiffness values. Nevertheless, material scientists and engineers continue to work on overcoming critical limitations and challenges, such as manufacturing complexity, matrix-fiber incompatibility between different fiber types, and, particularly, difficulties in recycling processes. In light of these factors, it is clearly projected that hybrid composites will assume a strategic and indispensable role in future applications that require sustainable material design and superior environmental durability.

Keywords: Hybrid Composite Materials, Mechanical Properties, Manufacturing Techniques, Application Areas, Sustainability.

STRATEJİK UYGULAMALAR İÇİN HİBRİT KOMPOZİT MALZEMELERİN ANALİZİ

Özet

Hibrit kompozit malzemeler, modern mühendislik dünyasının en ilgi çekici alanlarından birini oluşturmaktadır. Bu üstün nitelikli malzemeler, farklı lif türlerinin aynı polimer, metal veya seramik matris sistemi içerisinde dikkatlice bir araya getirilmesiyle elde edilir. Geleneksel, tek tip takviyeli kompozitlere kıyasla hibrit yapılar, bileşen liflerin mekanik, termal ve kimyasal özelliklerinin en iyi yönlerini birleştirerek çok daha dengeli, çok yönlü ve hedefe yönelik bir performans sinerjisi yaratır. Bu sinerji, hem nihai ürünün kalitesini yükseltir hem de maliyet etkinliği sağlar.

Özellikle yüksek dayanım, düşük yoğunluk ve üstün darbe dayanımı aranan sektörlerde hibrit kompozitlerin kullanımı katlanarak artmaktadır. Başlıca uygulama alanları arasında havacılık ve uzay sanayii, otomotiv, savunma sanayi, inşaat ve yenilenebilir enerji (rüzgar türbinleri) gibi kritik altyapı sektörleri yer alır. Bu çalışmanın temel odağı, karbon-cam, aramid-cam ve doğal-sentetik fiber gibi popüler kombinasyonlarla üretilen hibrit kompozitlerin kapsamlı bir mekanik, termal ve çevresel analizini sunmaktır.

Hibrit yapıların üretiminde el yatırması gibi geleneksel yöntemlerden, vakum infüzyon (VARTM) ve reçine transfer kalıplama (RTM) gibi ileri otomasyon tekniklerine kadar çeşitli yaklaşımlar incelenmiştir. Ayrıca, hızla gelişen üç boyutlu yazıcı (FDM) teknolojisinin bu hibrit sistemlere adaptasyonu ve potansiyeli de tartışılmıştır. Çevresel dayanıklılık bağlamında ise, bu malzemelerin uzun süreli yükleme (sünme/yorulma), nem emilimi ve geniş sıcaklık değişimleri gibi zorlu koşullar altındaki davranışları detaylı bir literatür taramasıyla değerlendirilmiştir.

Araştırma bulguları, hibrit kompozitlerin yüksek özgül mukavemet ve özgül rijitlik değerleri sunduğunu teyit etmektedir. Bununla birlikte, malzeme bilimcileri ve mühendisler, üretim karmaşıklığı, farklı fiber türleri arasındaki matris-fiber uyumsuzluğu ve özellikle geri dönüşüm süreçlerindeki güçlükler gibi önemli sınırlılıkları ve zorlukları aşmak için çalışmalarını sürdürmektedirler. Tüm bu etkenler ışığında, hibrit kompozitlerin, gelecekte sürdürülebilir malzeme tasarımı ve çevresel dayanıklılık gerektiren uygulamalar için stratejik ve vazgeçilmez bir rol üstleneceği açıkça öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hibrit Kompozit Malzemeler, Mekanik Özellikler, Üretim Teknikleri, Uygulama Alanları, Sürdürülebilirlik.

1. Giriş

Hibrit kompozit malzemeler, matriste iki veya daha fazla farklı tipte takviye elemanının bir araya getirilmesiyle oluşturulan çok fazlı yapılar olarak tanımlanmaktadır. Literatürde "fiber hibritler" veya "fiber hibrit kompozitler" olarak da anılan bu yapılar, özellikle mekanik

performans, maliyet etkinliği ve çevresel dayanım açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Hibrit kompozitlerin ortaya çıkışı, karbon fiberlerin 1960'lı yıllarda icadıyla başlamış, ancak karbon fiberlerin yüksek maliyeti, bu malzemelerin geniş ölçekli kullanımını başlangıçta sınırlamıştır (Shindo, 1964). Bu dönemde, karbon fiberin üstün özelliklerinden faydalanmaya devam etmek amacıyla hibridizasyon çalışmaları hız kazanmış; 1970'ler ve 1980'lerde karbon fiber miktarını azaltarak performanstan ödün vermeyen yeni yapıların geliştirilmesi ön plana çıkmıştır (Fitzer, 1989). Bu süreçte, üretim tekniklerinin geliştirilmesi ve hibrit olmayan kompozitlerin mekanik davranışlarının daha iyi anlaşılması da önemli bir araştırma alanı olmuştur. Uygun şekilde yerleştirilmiş iki veya daha fazla lif türünün kombinasyonu ile üretilen hibrit takviye bezleri ve örgü yapılar bu dönemin dikkat çeken ürünleri arasında yer almıştır (Harris, 1999).

1990'lı yıllardan itibaren hibrit kompozitler, geleneksel malzemelere kıyasla sundukları düşük ağırlık, yüksek mukavemet, düşük yoğunluk ve değiştirilebilir özellikler gibi avantajlar sayesinde pek çok sektörde hızla yaygınlaşmıştır (Gopinath, Kumar, & Elayaperumal, 2014). Günümüzde, hibrit kompozitler otomotiv sektöründe düşük yüklü yapısal olmayan parçalardan, havacılık ve savunma sanayine kadar çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Özellikle, doğal ve sentetik liflerin aynı matris sisteminde bir araya getirilmesiyle, hem performans hem de maliyet açısından optimize edilmiş yapılar elde edilmiştir (Niak, Kavya, Gopalkrishna, & Yogesh, 2017). Bunun yanı sıra, metal/polimer/kompozit hibrit yapılar da gelişmiş mekanik özellikleri sayesinde dikkat çekmektedir. Metal ve polimerlerin dayanıklılık, esneklik ve korozyon direnci gibi avantajlarını birleştiren bu hibrit sistemler, havacılık, otomotiv, basınçlı kaplar ve boru sistemleri gibi yüksek dayanım gerektiren uygulamalarda giderek daha fazla tercih edilmektedir (Li, Du, Liu, Jian, Feng, Zhang, Chen, 2025). Özellikle, metal/polimer hibrit borular, yüksek basınçlı boru hatları ve çevresel bozulmaya karşı dayanım gereken yapılar için önemli çözümler sunmaktadır.

Bu çalışma, farklı fiber kombinasyonlarıyla üretilen hibrit kompozit malzemelerin yapısal özelliklerini, üretim yöntemlerini ve uygulama alanlarını detaylı şekilde incelemeyi; karbon-cam ve aramid-cam hibrit takviyeli kompozitlerin mekanik performans ve maliyet açısından sunduğu avantajları değerlendirmeyi; ayrıca bu malzemelerin çevresel etkilere karşı davranışlarını analiz ederek gelecekteki kullanım potansiyellerine yönelik öngörüler sunmayı amaçlamaktadır.

Kompozit malzemelerin üretim teknikleri, kullanılan matris ve takviye malzemesine, istenilen mekanik özelliklere ve üretim ölçeğine bağlı olarak değişiklik gösterir. Genel olarak kompozit üretim teknikleri şu şekilde sınıflandırılabilir:

2. Kompozit Malzemelerin Tarihçesi

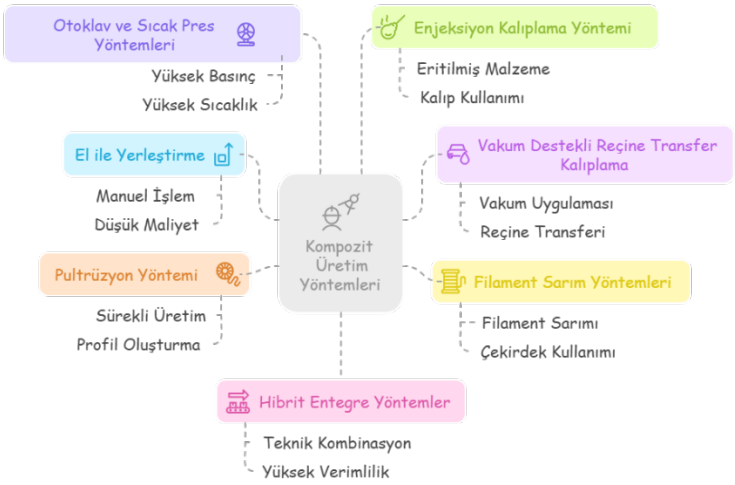
Kompozit malzemelerin tarihi antik çağlara kadar uzanır. Eski Mısırlıların çamur ve saman karışımıyla yaptıkları tuğlalar, bu malzemelerin ilk örneklerindendir. Modern anlamda kompozitler ise 20. yüzyılın ortalarında, havacılık ve otomotiv sektörlerinde ihtiyaç duyulan yüksek dayanımlı ve hafif malzemelerle birlikte gelişmiştir (Mishra et al., 2003). Hibrit kompozitler ise 1970'li yıllardan itibaren iki veya daha fazla takviye elemanının aynı matris içinde kullanılmasıyla ortaya çıkmış, günümüzde sürdürülebilirlik ve fonksiyonel üstünlük açısından önemli bir malzeme sınıfı haline gelmiştir (Irina et al., 2015).

3. Üretim Teknikleri

Hibrit kompozit malzemelerin üretiminde, farklı lif türlerinin matris sistemine uygun şekilde yerleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Üretim sırasında liflerin dağılımı, laminat yapısı ve ara yüzey özellikleri, malzemenin genel performansını belirlemektedir (Harris, 1999). El yatırması (hand lay-up), vakum infüzyon ve otoklav yöntemleri gibi klasik kompozit üretim teknikleri hibrit yapılara da uyarlanabilmektedir.

Hibrit kompozit üretiminde kullanılan teknikler; lif düzeni, matris tipi ve uygulama alanına bağlı olarak çeşitlilik gösterir. Başlıca yöntemler arasında el yatırması, vakum infüzyon (VARTM), reçine transfer kalıplama (RTM), ve son yıllarda öne çıkan üç boyutlu baskı (FDM) yer alır. Özellikle HFDM yöntemi ile elde edilen çok malzemeli yapılar, mekanik bağlanma ve katman geçişlerinin optimizasyonunu sağlar (Dağlı, 2025). FDM ile karbon fiber, PLA ve ABS gibi polimerlerin katmanlı üretimi sayesinde karmaşık geometrilerde yüksek dayanımlı hibrit yapılar elde edilebilir (Ray et al., 2025; Yang et al., 2025).

Hibrit kompozitlerin elastik özellikleri, kompozit mekaniği ve klasik ince laminat teorisine dayanarak genellikle doğru şekilde tahmin edilebilir. Ancak, mukavemet, tokluk ve yorulma davranışı gibi özelliklerin öngörülmesi daha zordur. Çünkü bu özellikler, liflerin matris içinde nasıl dağıldığına ve laminatın mikro yapısal özelliklerine bağlıdır (Bunsell & Harris, 1976). Bu nedenle, üretim sürecinde lif yerleşimi ve matris uyumu gibi detaylara dikkat edilmesi, malzemenin beklenen performansa ulaşmasında kritik rol oynamaktadır.



Şekil 1. Kompozit Üretim Teknikleri

4. Hibrit Kompozit Malzemelerin Sınıflandırılması

Hibrit kompozitler, takviye türlerine, matris çeşitliliğine ve yapısal mimariye göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir:

a) Fiber-Fiber Hibritler: Cam ve karbon gibi iki farklı takviye lifinin aynı matris içinde birlikte kullanılması. Bu yapı, mekanik özelliklerin dengelenmesini sağlar (Irina et al., 2015).

b) Matris Hibritleri: Termoplastik ve termoset gibi farklı matrislerin kombinasyonu ile oluşturulan yapılar (Zheng et al., 2025).

c) Mikro-Makro Hibritler: Nanomalzemelerin (CNT, grafen vb.) makro fiberlerle birleştirilmesiyle oluşturulan kompozitlerdir. Bu yapılar üstün mekanik ve elektriksel özellikler sunar (Otabil et al., 2025).

d) Doğal-Sentetik Lif Hibritleri: Jüt, kenaf gibi doğal elyafların karbon ya da cam gibi sentetik elyaflarla birleştirilmesiyle elde edilir. Bu tür kompozitler hem çevreci hem de ekonomik çözüm sunar (Rajkumar et al., 2022).

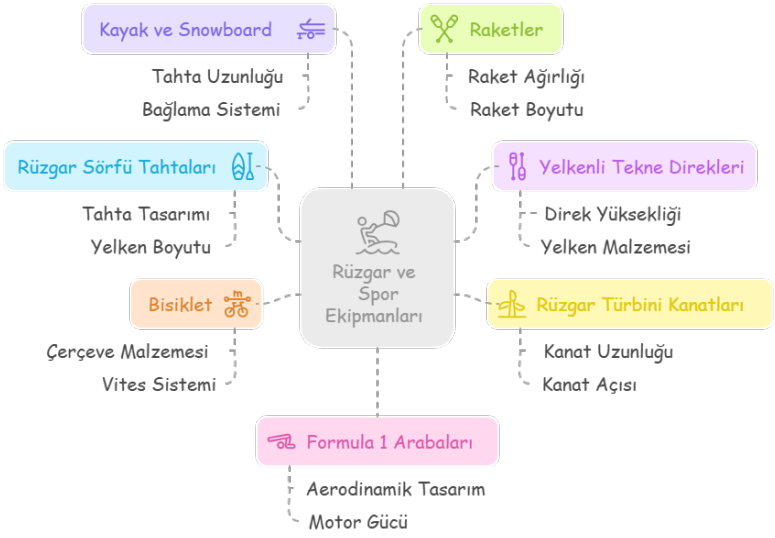
e) Yapısal Hibritler: Sandviç paneller gibi farklı kompozit katmanların özel mimarilerle birleştirildiği yapılar, dayanım-ağırlık oranını optimize eder (Horasan et al., 2025).

5. Kullanım Amaçları ve Sektörel Uygulamalar

Hibrit kompozit malzemeler, farklı özellikleri bir araya getirmesi sayesinde birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle otomotiv, havacılık, inşaat, spor ekipmanları ve savunma sanayi gibi yüksek performans gerektiren alanlarda hibrit sistemlere yönelim artmaktadır. Örneğin, karbon/cam hibrit kompozitler uçak kanatları ve otomotiv gövde parçalarında hem hafiflik hem dayanım sağlarken; jüt/cam yapılar mobilya ve iç dekorasyon gibi daha düşük yük taşıyan sistemlerde ekonomik çözümler sunar (Irina et al., 2015; Rajkumar et al., 2022).

Hibrit kompozitlerin kullanım amacı, farklı lif türlerinin özelliklerini birleştirerek, hem mekanik performansı hem de maliyet etkinliğini artırmaktır. Yüksek teknoloji uygulamalarında maliyet önemli bir unsur olsa da, özelliklerin optimize edilmesi çoğu zaman daha öncelikli hale gelmektedir (Harris, 1999). Örneğin havacılık ve uzay sanayisinde, karbon fiber takviyeli plastiklerin kırılganlığını azaltmak amacıyla cam fiber (GRP) veya Kevlar fiber (KFRP) gibi daha tokluk sağlayan takviyelerle hibrit yapılar oluşturulmaktadır.

Tasarım açısından hibrit kullanımının en önemli yönü, farklı liflerin kombinasyonu sayesinde malzeme özelliklerinin daha spesifik ihtiyaçlara göre uyarlanabilmesidir (Harris, 1999). Ancak, özellikle mukavemet ve yorulma dayanımı gibi özellikler liflerin laminat içindeki düzenine ve dağılma ölçeğine bağlı olduğundan, uygulama alanına uygun tasarım yapmak önemlidir (Bunsell & Harris, 1976).



Şekil 2. Kullanım Alanları

Otomotiv sektöründe hibrit kompozitler, hafiflik ve dayanım dengesini sağlamak için tercih edilmektedir. Cam ve karbon fiberler yaygın olarak kullanılmakta; karbon fiberlerin yüksek maliyet ve kırılganlık gibi dezavantajları hibrit yapılarla azaltılmaktadır. Ayrıca bazalt lifleri de gelecekte hibrit takviye olarak değerlendirilebilecek bir alternatiftir. Bazalt lifleri, E-cam elyaflarından daha iyi mekanik özelliklere sahip olup, karbon fiberlerden daha düşük maliyetlidir (Dhand et al., 2015). İnşaat ve enerji sektörlerinde, özellikle rüzgar türbini kanatlarında hibrit kompozit kullanımı öne çıkmaktadır. Rüzgar türbinlerinde, fiber hibridizasyon yorulma dayanımını artırmak için uygulanmakta ve bu alanın önemli bir pazar haline gelmesi beklenmektedir (Wood, 2012). Spor ürünleri gibi bazı alanlarda ise, hibrit kompozit kullanımı sadece performans artışı için değil, aynı zamanda pazarlama avantajı sağlamak için de tercih edilmektedir. Bazı durumlarda gerçek performans artışı sınırlı olsa da, yeni malzeme teknolojisi kullanıldığı algısı ticari değer kazandırmaktadır (Swolfs, Verpoest & Gorbatikh, 2019).

Hibrit kompozit malzemeler, farklı lif kombinasyonları sayesinde hem mekanik özellikler hem de maliyet etkinliği açısından optimize edilebilen yenilikçi mühendislik ürünleridir. Üretim tekniklerinin ve malzeme tasarımının doğru seçilmesi, hibrit yapıların performansını doğrudan etkilemektedir. Havacılık, otomotiv, enerji ve spor sektörleri gibi birçok alanda hibrit kompozitlerin kullanımı, dayanıklılık, hafiflik ve çevresel direnç gibi özelliklerin dengeli bir şekilde sağlanmasına imkan tanımaktadır. Literatürde yapılan incelemeler, karbon-cam ve aramid-cam gibi hibrit takviyeli yapılarla, hem maliyet hem de mekanik performans açısından önemli iyileştirmeler elde edildiğini göstermektedir. Ayrıca, hibrit kompozitlerin uzun süreli yükleme, nem ve sıcaklık gibi çevresel faktörlere karşı dayanıklılıklarının artırılması, bu malzemelerin gelecekte daha geniş bir uygulama yelpazesinde kullanılabileceğine işaret etmektedir.

6. Hibrit Kompozitlerin Avantaj ve Dezavantajları

Hibrit kompozitlerin avantajları, farklı malzeme karakteristiklerinin optimum bir şekilde birleştirilmesinden doğar. Ancak bu yapıların bazı sınırlılıkları da mevcuttur:

Hibrit kompozitlerin mekanik özellikleri; kullanılan fiberlerin tipi, matris özellikleri, üretim yöntemi ve katman dizilimine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Çekme, eğilme, darbe dayanımı gibi kriterler açısından hibrit sistemler, tekil fiber sistemlerine göre çoğu zaman daha üstün performans gösterir. Örneğin, jüt/cam kombinasyonları, doğal lifin çevresel katkısını sürdürürken cam elyaf ile mukavemet artırımı sağlar (Rajkumar et al., 2022). Karbon/bazalt hibritleri ise hem hafiflik hem de yüksek çekme dayanımı sunar (Minugu et al., 2025).

Aşağıdaki tabloda bazı hibrit kompozit sistemlerinin temel mekanik özellikleri özetlenmiştir:

Kompozit Türü	Çekme Dayanımı (MPa)	Eğilme Dayanımı (MPa)	Kaynak
Jüt/Cam/Polimer	155	180	Rajkumar et al., 2022
Karbon/Bazalt/Epoksi	353	398	Minugu et al., 2025
Kevlar/PLA/ABS (FDM)	190	NA	Ray et al., 2025
Cam/Sisal/Polyester	132	160	Mishra et al., 2003
CNT/Al-SiC/Grafen	480	550	Lakshmaiya et al., 2025

Avantajlar	Dezavantajlar
Mekanik dayanım ve darbe direncinin artması	Üretim sürecinin karmaşık olması
Malzeme maliyetinde optimizasyon	Farklı liflerin uyum sorunu yaratabilmesi
Çevre dostu doğal-sentetik kombinasyonları	Geri dönüşümde zorluklar
Uygulama alanına özgü özelleştirme	Bazı hibritlerin nem alma riski

7. Sonuç

Hibrit kompozit malzemeler, geleneksel kompozitlerin sınırlamalarını aşarak çok yönlü mühendislik çözümleri sunmaktadır. Farklı takviye ve matris kombinasyonlarıyla hem mekanik hem çevresel performans artırılabilir. Günümüzde sürdürülebilirlik, hafiflik ve fonksiyonellik gereksinimlerinin arttığı alanlarda hibrit sistemlerin önemi giderek artmaktadır. Bu bağlamda hem akademik hem de endüstriyel araştırmalar hibrit kompozitlerin gelecekteki kullanımını şekillendirecektir.

Kaynakça

Bunsell, A. R., & Harris, B. (1976). *First International Conference on Composite Materials*. AIME: New York. (Proc ICCM1)

Dağlı, S. (2025). *Mechanical characterization and interface evaluation of multi-material composites manufactured by HFDM*. Polymers, 17(12), 1631. https://doi.org/10.3390/polym17121631

Dhand, V., Mittal, G., Rhee, K. Y., Park, S. J., & Hui, D. (2015). *A short review on basalt fiber reinforced polymer composites*. Composites Part B: Engineering, 73, 166–180.

Fitzer, E. (1989). *Pan-based carbon fibers—present state and trend of the technology*. Carbon, 27(5), 621–645.

Gopinath, A., Kumar, M. S., & Elayaperumal, A. (2014). *Experimental investigations on mechanical properties of jute fiber reinforced composites with polyester and epoxy resin matrices*. Procedia Engineering, 97, 2052–2063.

Harris, B. (1999). *Engineering composite materials*. London: The Institute of Materials.

Horasan, A. (2025). *Sandwich hybrid fiber structures for automotive interiors*. Materials Advances, 6(3), 223–231.

Irina, M. M. W., Azmi, A. I., Tan, C. L., Lee, C. C., & Khalil, A. N. M. (2015). *Evaluation of mechanical properties of hybrid fiber reinforced polymer composites and their architecture*. Procedia Manufacturing, 2, 236–240. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.041

Lakshmaiya, N., Vijetha, K., Doss, A. S. A., et al. (2025). *Dual-scale evaluation of hybrid Al-SiC/Graphene composites*. Results in Engineering. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.105742

Li, Q., Du, B., Liu, Y., Jian, Q., Feng, T., Zhang, X., … Chen, L. (2025). *On structural behavior of lightweight steel-reinforced polymer/composite hybrid structures: A review of analytical, experimental, and numerical methods*. Mechanics of Advanced Materials and Structures, 1–30. https://doi.org/10.1080/15376494.2025.2479207

Minugu, S. R., et al. (2025). *Investigation of mechanical, thermal, and tribological properties of activated carbon-glass/epoxy composites*. Results in Surfaces and Interfaces. https://doi.org/10.1016/j.rsurfi.2025.100308

Mishra, S., Mohanty, A. K., Drzal, L. T., Misra, M., & Hinrichsen, G. (2003). *Studies on mechanical performance of biofibre/glass reinforced polyester hybrid composites*. Composites Science and Technology, 63(10), 1377–1385. https://doi.org/10.1016/S0266-3538(03)00084-8

Niak, L. L., Kavya, H. M., Gopalkrishna, K., & Yogesh, B. (2017). *Tensile property evaluation of sisal-glass fiber reinforced polymer based composites*. International Journal of Composite Materials, 7(3), 77–81.

Otabil, K. B., et al. (2025). *Effects of 1D/2D nanofillers in polymer derived ceramics*. Nano Express, 8(1). https://doi.org/10.1007/s42114-025-01346-6

Rajkumar, K., et al. (2022). *Experimental investigation on the mechanical behavior of hybrid kenaf/jute/glass reinforced epoxy composites*. Materials Today: Proceedings. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.12.380

Ray, A., et al. (2025). *Kevlar-reinforced ABS/PLA composites through FDM*. Journal of Advanced Manufacturing. https://doi.org/10.1016/j.jams.2025.06.004

Shindo, A. (1964). *On the carbonization of polyacrylonitrile fiber*. Carbon, 1(3), 391–392.

Swolfs, Y., Verpoest, I., & Gorbatikh, L. (2019). *Recent advances in fibre-hybrid composites: Materials selection, opportunities and applications*. International Materials Reviews, 64(4), 181–215. https://doi.org/10.1080/09506608.2018.1466499

Wood, K. (2012). *Wind turbine blades: Glass vs. carbon fiber*. Composites Technology, 6, 19–22.

Yang, C., Wang, K., Zhang, J., & Codolini, A. (2025). *Additive manufacturing of fibre-reinforced polymer composites*. Polymers, 17(12), 1652. https://doi.org/10.3390/polym17121652

Zheng, L., et al. (2025). *3D printing continuous fiber reinforced polymers*. Polymers, 17(12), 1601. https://doi.org/10.3390/polym17121601

USE OF NANOCOMPOSITES IN MUSICAL INSTRUMENT MAGNETICS: A REVIEW

Bünyamin Enes ÇETİNKAYA
Kırşehir Ahi Evran Üniversite, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0009-0008-7423-827X
Levent URTEKİN
Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0003-4348-4749

Abstract

Magnetic materials are foundational components in the electromagnetic pickup systems of electric string instruments like the electric guitar and violin [1]. The physical properties of the magnetic material directly determine the tonal quality and frequency characteristics of the sound by converting string vibrations into electrical signals. However, conventional ferromagnetic and ferrite-based compounds face performance limitations concerning saturation magnetization, hysteresis loss, electromagnetic noise resistance, and thermal stability [2].

This review explores the potential of nanocomposite materials, developed through nanotechnology-based materials engineering, to overcome these limitations. The study systematically evaluates the enhancements achieved by incorporating advanced functional nanoparticles, such as , , graphene, and carbon nanotubes, into traditional magnetic alloys like , , , and [3, 4]. These enhancements include improved permeability coefficients, coercivity, saturation magnetization, and noise suppression [3].

Furthermore, the ability of some nanocomposite systems to exhibit programmable magnetic behavior in response to external stimuli (e.g., magnetic field, temperature) [5] presents a new paradigm for developing semi-active and smart pickup systems. This approach allows for the hybridization of analog signal generation with digital control in music technologies. This work aims to establish a theoretical foundation for future experimental studies by addressing the application potential of nanocomposite-based magnetic systems from a multidisciplinary perspective.

Keywords: Magnetic materials, nanocomposites, musical instruments, magnetic systems.

NANOKOMPOZİTLERİN MÜZİK ENSTRÜMANLARI MANYETİK SİSTEMLERİNDE KULLANIMI

Özet

Manyetik malzemeler, elektro gitar, bas gitar ve elektro keman gibi elektrikli telli müzik enstrümanlarının elektromanyetik manyetik sistemlerinde temel bileşenler olarak, tel titreşimlerini elektrik sinyallerine dönüştürme sürecinde belirleyici bir rol üstlenmektedir. Bu malzemelerin fiziksel ve manyetik özellikleri, enstrümanların tonal kalitesi, dinamik aralığı ve frekans karakteristiğini doğrudan etkilemektedir. Özellikle ferromanyetik ve ferrit esaslı bileşikler, uzun yıllardır müzik teknolojilerinde güvenilir performans sağlamış olsalar da, doygunluk manyetizasyonu, histerezis kaybı, elektromanyetik gürültü direnci ve termal

kararlılık gibi temel parametrelerde sınırlayıcı faktörlerle karşı karşıya kalmıştır. Bu bağlamda, nanoteknoloji tabanlı malzeme mühendisliği yaklaşımları, geleneksel manyetik bileşenlerin fiziksel sınırlarını aşmayı ve yeni fonksiyonel özellikler kazandırmayı hedeflemektedir.
Bu derleme çalışması, mevcut literatürde nanokompozit katkılı manyetik sistemlere ilişkin ampirik araştırmaların görece sınırlı olduğu tespitinden hareketle yapılandırılmıştır. Özellikle grafen ve karbon nanotüp gibi ileri fonksiyonel nanoparçacıkların veya geleneksel manyetik matrislere katkılanmasıyla elde edilen nanokompozitlerin geçirgenlik katsayısı, koersivite, remanans ve parazit bastırımı gibi alanlarda sağladığı iyileştirmeler sistematik olarak incelenmiştir. Böylece, mikro-yapısal optimizasyonun manyetik sistemlerin akustik performansına etkisi kuramsal olarak tartışılmıştır.
Nanokompozit sistemlerin harici uyarıcılara (manyetik alan, sıcaklık, mekanik gerilme vb.) duyarlı programlanabilir manyetik davranışlar sergileyebilmesi, müzik teknolojilerinde dijital kontrolün analog sinyal üretimiyle bütünleştirilebileceği yeni bir paradigma sunmaktadır. Bu doğrultuda çalışma, nanokompozit tabanlı manyetik sistemlerin müzik enstrümanlarındaki uygulama potansiyelini çok disiplinli bir perspektifle ele almakta; gelecekte gerçekleştirilecek deneysel ve modelleme temelli araştırmalar için kavramsal bir temel oluşturmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Manyetik malzemeler, nanokompozitler, müzik enstrümanları, manyetik sistemleri.

Giriş

Manyetik malzemeler, elektro gitar, bas gitar ve elektro keman gibi elektrikli telli müzik enstrümanlarının elektromanyetik manyetik sistemlerinde, tel titreşimlerini elektrik sinyallerine dönüştürerek tonal kaliteyi ve frekans karakteristiğini doğrudan belirleyen temel yapı taşlarıdır [1, 2]. Geleneksel ferromanyetik ve ferrit esaslı bileşikler; doygunluk manyetizasyonu, histerezis kaybı ve termal kararlılık gibi kritik parametrelerde performans sınırlarına ulaşmıştır [2].

Bu derleme çalışması, mevcut literatürde nanokompozit katkılı manyetik sistemlere ilişkin doğrudan ampirik araştırmaların sınırlı olduğu tespitinden hareketle yapılandırılmıştır. Çalışmada, , ve gibi geleneksel manyetik malzemelere , , grafen ve karbon nanotüp gibi ileri fonksiyonel nanoparçacıkların katkılanmasıyla elde edilen nanokompozitlerin; geçirgenlik katsayısı, koersivite ve parazit bastırımı gibi alanlarda sağladığı iyileştirmeler sistematik olarak incelenmiştir [3, 4].

Nanokompozit sistemlerin harici uyarıcılara (manyetik alan, sıcaklık vb.) duyarlı programlanabilir manyetik davranış sergilemesi [5], müzik teknolojilerinde dijital kontrolün analog sinyal üretimiyle hibritleştirilmesine olanak tanıyan yarı-aktif ve akıllı manyetik sistemlerin geliştirilmesini mümkün kılmaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma; nanokompozit tabanlı manyetik sistemlerin müzik enstrümanlarındaki uygulama potansiyelini çok disiplinli bir bakış açısıyla ele almakta ve ileride yapılacak deneysel çalışmalar için teorik bir temel sunmayı amaçlamaktadır.

2. Literatür Taraması

Nanokompozit Manyetik Malzemeler

Nanokompozit manyetik malzemeler, üstün manyetik özellikler sergiler. Nanokompozit mıknatıslar, sert ve yumuşak manyetik fazların (5–20 boyutta) Değişim Kuplajı sayesinde yüksek remanans ve gibi kombinasyonlu özellikler sunar [3]. Katkılı nanokompozit

çalışmasında, saf NdFeB manyetik malzemeye göre koersivite ve remanans artış göstermiştir [4].

Bu malzemelerin üretiminde kullanılan yöntemler kritik öneme sahiptir:

- **Kıvılcım Plazma Sinterleme (SPS):** Nanokompozitler, SPS yöntemiyle faz kombinasyonu ((sert) + (yumuşak)) kontrol edilerek 9,3 kG remanans ve 2,5 kOe koersivite değerlerine ulaşmıştır [5].
- **Sıcak Şekillendirme:** Bu tekniklerle üretilen üç fazlı () nanokompozitlerde, katkısıyla koersivite ’den ’ye çıkarılmış ve remanans ’ye yükselmiştir [6].
- **Eklemeli İmalat (SLS):** Seçici Lazer Sinterleme (SLS) gibi eklemeli imalat teknikleriyle manyetlerin koersivite’si ’den ’ye yükseltilebilmektedir [7].

Manyetik Malzemeler ve Müzik Enstrümanları

Elektromanyetik manyetik sistemleri, yasasını temel alarak ferromanyetik tellerin oluşturduğu değişen manyetik akıdan sinyal üretir. , , ve gibi mıknatısların karşılaştırmasında, 'nin yüksek remanans ve koersivite değerleriyle önde olduğu görülür [8]. Ancak 'nin olan düşük sıcaklığı ve korozyon hassasiyeti nedeniyle, Dy/Tb katkıları önerilir [8]. mıknatıslar, güçlü manyetik alanlarıyla küçük boyutlarda bile yüksek performans sunar; ancak yüksek gerilme (string pull) ve korozyon hassasiyeti nedeniyle tasarıma dikkat edilmelidir [9].

Yapılan deneysel çalışmalar, manyetik parametrelerin sinyal üzerindeki etkilerini doğrulamaktadır:

- Sargı ve Tel Etkisi: Deneysel yapay manyetikler üzerinde yapılan sistematik incelemeler, daha fazla sargının daha fazla çıkış ve daha düşük rezonans sağladığını; daha kalın telin ise daha yüksek rezonans ve çıkış sağladığını göstermiştir [10].
- Frekans Tepkisi Modellemesi: Manyetikler, 4 parametreli devresi modeline uyarlanarak frekans bağımlılığı ve manyetik kayıplar konusunda analizler yürütülmüştür [11].

Bu literatür bulguları, manyetik sistemlerin performansının sadece mıknatıs tipiyle değil, aynı zamanda nanoyapısal malzeme mühendisliği ve bobin geometrisi ile detaylıca optimize edilebileceğini ortaya koymaktadır.

Tartışma ve Öneriler

Nanokompozitlerin Manyetik ve Yapısal Performans İyileştirmeleri

Nanokompozitler, müzik enstrümanı manyetik sistemlerinin performansını geleneksel malzemelerin ötesine taşımaktadır [12]. nanokompozitlerde, saf 'ye göre koersivite ve remanans değerlerinde anlamlı artış tespit edilmiştir [13]. Kıvılcım Plazma Sinterleme (SPS) yöntemiyle üretilen nanokompozitler, sert ve yumuşak faz kombinasyonunu kontrol ederek yüksek manyetik özellikler sergilemiştir [7, 14]. Bu yüksek manyetik enerji yoğunluğu, daha kompakt ve yüksek çözünürlüklü manyetik tasarımlara olanak tanır [15].

SPS tekniğiyle üretilen nanokompozitlerde hem mekanik dayanımın hem de manyetik performansın belirgin şekilde arttığı gözlemlenmiştir [16]. Y–Dy ikameli nanokompozit sistemlerde ise ısıya dayanıklılık ve remanans gibi termal özelliklerde iyileşmeler rapor edilmiştir [9].

Akustik ve Titreşim Sönümleme (Damping) Potansiyeli

Nanomalzeme katkıları, manyetik sistemlerinin mekanik rezonans yönetimi açısından büyük potansiyel sunar:

- **Titreşim Sönümleme:** nanoparçacıklarının doğal kauçuk matrisine eklenmesi, titreşim sırasında kayıp faktörünü yükselterek enerjiyi daha hızlı sönümlemede etkili olmuştur [17]. Bu özellik, manyetik montajındaki mekanik rezonansları azaltarak sinyal berraklığını artırabilir [10].
- **Dinamik Ayarlanabilirlik:** Manyetik nanoparçacık eklenmiş (manyetorheolojik) köpükler, manyetik alan uygulanarak akustik parametrelerde kaymalar sağlayabilmektedir [18].
- **Akustik Metamateryaller:** Manyetik nanopartikül kaplı diyaframlar, harici bir mıknatısla etkileşimde titreşim öz frekanslarını kaydırarak ses tınısının değiştirilebileceği aktif olarak ayarlanabilir akustik cihazlar geliştirme imkanı sunmaktadır [19].

Tasarım Zorlukları ve İleri Araştırma Önerileri

gibi güçlü mıknatısların kullanımıyla, artan tel çekme gerilimi (string pull) dizaynı zorlaştırabilir [20]. Çok güçlü manyetik alan, tellerin titreşimini engelleme eğiliminde olup, ideal ses dengesi için manyetik yükseklik ayarı kritik öneme sahiptir [20]. Öte yandan, kullanıcılar gürültü engelleyici (noise-cancelling) aktif sistemlerle olumlu deneyimler bildirmiştir [21]. 'nin korozyon hassasiyeti de tasarımda pottlama gereksinimini doğurmaktadır [11].

Gelecekteki çalışmalar için aşağıdaki deneysel analizler önerilmektedir:

1. **Karşılaştırmalı Akustik Parametre Ölçümleri:** Nanokompozit mıknatıslar kullanılarak üretilen prototiplerde, geleneksel manyetiklere karşı **sinyal/gürültü oranı (SNR), frekans cevabı ve dinamik aralık** gibi akustik parametrelerin ölçülmesi [22].
2. **Dinamik Stabilite ve Korozyon Testleri:** Kompozit sistemlerin, enstrüman kullanımına benzer titreşim koşulları altında **yapısal stabiliteleri** dinamik testlerle değerlendirilmeli ve / katkılı sistemlerde korozyon ve termal stabilite analizleri yapılmalıdır [8, 23].
3. **Kompakt ve Aktif Sistem Geliştirme:** Nanokompozitlerin yüksek enerji yoğunluğunu kullanarak daha kompakt pickup tasarımları geliştirilmeli ve **düşük gürültü filtrelemesi sağlayan aktif elektronik devreler** entegre edilmelidir [24].

Kaynakça

1. Horton NG, Moore TR. Modeling the magnetic pickup of an electric guitar. Am J Phys. 2009 Feb 1;77(2):144–50.
2. Paiva RCD, Välimäki V. Acoustics and Modeling of Pickups [Internet]. 2014. Available from: https://www.researchgate.net/publication/234034228
3. Nanocomposite Permanent Magnet Materials - MPCO Magnets [Internet]. [cited 2025 Jun 15]. Available from: https://mpcomagnetics.com/blog/nanocomposite-permanent-magnet-materials/
4. Wang Z, Liu X, Chen Z, Zhu R, Yang W, Zhang Z, et al. Preparation and Characterization of NdFeB/PrCo 5 Nanocomposite Magnetic Materials. J Supercond Nov Magn [Internet]. 2019

Mar 1 [cited 2025 Jun 15];32(3):715–20. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s10948-018-4747-z

5. Saito T, Takeuchi T, Kageyama H. Structures and magnetic properties of Nd–Fe–B bulk nanocomposite magnets produced by the spark plasma sintering method. J Mater Res [Internet]. 2004 Sep [cited 2025 Jun 15];19(9):2730–7. Available from: https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-materials-research/article/abs/structures-and-magnetic-properties-of-ndfeb-bulk-nanocomposite-magnets-produced-by-the-spark-plasma-sintering-method/ECC262140D3BD24661155EA80AF596F4

6. Saito T, Nishio-Hamane D. Production of Nd-Fe-B bulk nanocomposite magnets by hot deformation. AIP Adv [Internet]. 2023 Feb 1 [cited 2025 Jun 15];13(2). Available from: /aip/adv/article/13/2/025040/2876996/Production-of-Nd-Fe-B-bulk-nanocomposite-magnets

7. Huber C, Sepehri-Amin H, Goertler M, Groenefeld M, Teliban I, Hono K, et al. Coercivity enhancement of selective laser sintered NdFeB magnets by grain boundary infiltration. Acta Mater. 2019 Jun 15;172:66–71.

8. Neodymium magnet - Wikipedia [Internet]. [cited 2025 Jun 15]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Neodymium_magnet

9. Using Neodymium (ndfeb) Magnets In Pickups - Electronics Chat - ProjectGuitar.com [Internet]. [cited 2025 Jun 15]. Available from: https://www.projectguitar.com/forums/topic/22605-using-neodymium-ndfeb-magnets-in-pickups/

10. Batchelor C, Gooding J, Marriott W, Chalashkanov N, Tucker N, Margetts R. Guitar Pickups I: Analysis of the Effect of Winding and Wire Gauge on Single Coil Electric Guitar Pickups. 2024 Sep 29; Available from: http://arxiv.org/abs/2409.19782

11. Carson D. Investigation of the Electromagnetic Properties of Electric Guitar Pickups.

12. Hosokawa A, Takagi K, Kuriiwa T. Nanocomposite Nd-Fe-Ti-B magnets produced by melt spinning and flash annealing. J Magn Magn Mater [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2025 Jun 15];439:220–7.Availablefrom:https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304885317301324

13. Saito T, Nishio-Hamane D. Production of Nd-Fe-B bulk nanocomposite magnets by hot deformation. AIP Adv [Internet]. 2023 Feb 1 [cited 2025 Jun 15];13(2). Available from: /aip/adv/article/13/2/025040/2876996/Production-of-Nd-Fe-B-bulk-nanocomposite-magnets

14. Huber C, Mitteramskogler G, Goertler M, Teliban I, Groenefeld M, Suess D. Additive manufactured isotropic NdFeB magnets by stereolithography, fused filament fabrication, and selective laser sintering. 2019 Nov 7; Available from: http://arxiv.org/abs/1911.0288115. Guadagnin L, Lihoreau B, Lotton P, Brasseur E. Study of Magnetic Pickups for Electric Guitars.

15. Fischbacher J, Kovacs A, Gusenbauer M, Oezelt H, Exl L, Bance S, et al. Micromagnetics of rare-earth efficient permanent magnets. Vol. 51, Journal of Physics D: Applied Physics. Institute of Physics Publishing; 2018.

16. 4 Best Acoustic Guitar Pickups 2025 | Equipboard [Internet]. [cited 2025 Jun 15]. Available from: https://equipboard.com/posts/best-acoustic-guitar-pickups

17. Zhou X, Sun Y, Jiang Y, Liu Y, Zhao G. Effect of magnetic nanoparticles on damping property of nature rubber. Polymer Bulletin. 2011 May;66(9):1281–8.

18. Muhazeli NS, Nordin NA, Ubaidillah U, Mazlan SA, Aziz SAA, Nazmi N, et al. Magnetic and tunable sound absorption properties of an in-situ prepared magnetorheological foam. Materials. 2020 Dec 2;13(24):1–16.

19. Guadagnin L, Lihoreau B, Lotton P, Brasseur E. Study of Magnetic Pickups for Electric Guitars.

20. Electric guitar pickups: why not strongest magnets ? - Gearspace [Internet]. [cited 2025 Jun 15]. Available from: https://gearspace.com/board/so-many-guitars-so-little-time/1386163-electric-guitar-pickups-why-not-strongest-magnets.html

21. KNA Gear Reviews: HP-1 and SP-1 Magnetic Soundhole Pickups | KNA Pickups [Internet]. [cited 2025 Jun 15]. Available from: https://www.knapickups.com/en/guitar/ukulele/kna-gear-reviews-hp-1-and-sp-1-magnetic-soundhole-pickups

22. New Research on Electric Guitar Pickups < ADAMS [Internet]. [cited 2025 Jun 15]. Available from: https://www.adamsmagnetic.com/blogs/new-research-on-electric-guitar-pickups/

23. Grigoraş M, Lostun M, Lupu N, Chiriac H. NdFeB/αFe nanocomposite permanent magnets with enhanced properties prepared by spark plasma sintering. In: Materials Science Forum. Trans Tech Publications Ltd; 2011. p. 229–32.

24. Liu Z, Qian D, Zeng D. Reducing dy content by y substitution in nanocomposite NdFeB alloys with enhanced magnetic properties and thermal stability. IEEE Trans Magn. 2012;48(11):2797–9.

CIRCUIT-SPECIFIC PERFORMANCE EVOLUTION IN FORMULA 1: A COCO Y0 ANTI-DISCRIMINATIVE ANALYSIS OF HUNGARIAN GRAND PRIX AERODYNAMIC REGULATION IMPACTS (2010-2023)

Ariunbold Munkhjargal
Kodolányi János University, Hungary
ORCID NO: 0009-0000-5927-2121
László Pitlik
Kodolányi János University, Hungary
ORCID NO: 0000-0001-5819-0319
László Pitlik (Jr)
Kodolányi János University, Hungary
ORCID NO: 0000-0002-8058-9577

Abstract

This research presents a novel application of COCO Y0 anti-discriminative analysis to evaluate Formula 1 performance evolution through focused circuit-specific examination of the Hungarian Grand Prix across four regulation eras. Utilizing an Object Attribute Matrix framework with 298 complete race entries and implementing COCO Y0 analysis with baseline genetic potential (Y0=1,000,000), the study enables fair performance comparison while controlling for circuit-specific variables. Analysis reveals the Wide Car era (2017-2021) achieved peak performance efficiency with 2021 representing the performance zenith (average est = 1,000,357), while the 2022 Ground Effect regulations caused a 4.9% performance regression, indicating initial adaptation challenges. Competitive balance significantly improved over the study period, with the performance gap between top and bottom teams narrowing from 2,550 points in 2011 to 1,711 points in 2023, representing a 32.9% improvement in field competitiveness. Regulation transition analysis identifies distinct adaptation patterns, showing teams require 2-3 years to optimize new regulatory frameworks, with the Hybrid era causing the most significant performance disruption. This research demonstrates the application of anti-discriminative analysis in sports performance evaluation, establishes circuit-specific analysis for isolating regulatory impacts, and provides empirical evidence of improving competitive balance in
Formula 1. The COCO Y0 framework offers motorsport regulators a robust methodological foundation for predicting regulation change impacts and enabling evidence-based decision-making for balancing performance innovation with competitive fairness in elite motorsports.

Keywords: Formula 1, COCO Y0 Analysis, Anti-Discriminative Evaluation, Aerodynamic Regulations, Hungarian Grand Prix, Performance Analytics, Competitive Balance, Object Attribute Matrix, Regulation Impact Assessment, Motorsport Engineering.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE UTILIZATION IN CONVERGENT JOURNALISM

Mariam Vekua
Tatia Kokobinadze
Tbilisi, Georgia, Caucasus International University, Faculty of Social and Human Sciences, Undergraduate journalism education program.

Abstract

Contemporary journalism is undergoing a transformative process driven by the development of convergent journalism—a multi-platform model that synthesizes traditional, digital, and multimedia formats. Convergent journalism provides media organizations with the capacity to create integrated spaces for information presentation, facilitating the optimization of production processes and the generation of personalized content aligned with the segmented demands of audiences. The integration of artificial intelligence technologies performs a pivotal function in this process, as it ensures the automated generation of textual and visual materials, predictive analysis of audience behavior, and enhanced efficiency of fact-verification procedures, thereby contributing to the maintenance of high standards of quality and credibility in journalistic products.

The research objective comprises the analysis of artificial intelligence technology utilization practices by international and national media organizations—the BBC, CNN, and the Georgian media outlet "Rustavi 2"—within the context of convergent journalism. The research methodology encompasses the observation of newsroom operations across the following dimensions: algorithmic editing procedures, analytical data processing, automated content generation mechanisms, fact-verification systems, and personalized audience strategies.

The present study examined the utilization of artificial intelligence in convergent journalism through the cases of international and national media organizations—the BBC, CNN, and "Rustavi 2".

The analysis revealed that the BBC employs artificial intelligence for the automated generation of textual and visual content, as well as in data visualization processes. CNN prioritizes the enhancement of fact-verification procedures and the implementation of systematic audience behavior monitoring. "Rustavi 2" utilizes artificial intelligence for the automated monitoring of news content and the production of content adapted to audience preferences.

The obtained results indicate that the integration of artificial intelligence into editorial processes significantly increases the operational efficiency of newsrooms, optimizes workflow processes, and strengthens content personalization capabilities. However, the implementation of technological innovations actualizes numerous ethical and professional dilemmas, specifically: risks of disinformation dissemination, the imperative of editorial accountability transparency, and the necessity for the development of journalists' technological competence.

Ultimately, the research confirmed that the utilization of artificial intelligence in convergent journalism represents a transformational phase in the development of the media industry, one that necessitates the formulation of innovative approaches, the deepening of technological knowledge, and the cultivation of critical reflexive capacity toward the principles of journalistic ethics.

Keywords: Artificial Intelligence, Convergent Journalism, Media Innovation, Newsroom Automation, Ethics.

TOURISM IN THE AGE OF INTELLIGENCE: A SYSTEMATIC REVIEW OF SMART TOURISM TECHNOLOGIES

Elvina Primayesa
Besti Novianda
Dauratun Nur Fazira
Milanda Satil Saida
Faculty of Economics and Business, Universitas Andalas, Indonesia

Abstract

Purpose. This study aims to provide a comprehensive synthesis of research on Smart Tourism Technologies (STTs) by exploring their development, applications, and impact on the tourism industry. It seeks to identify key trends, research gaps, and future research directions in the context of tourism's digital transformation.
Methodology. A Systematic Literature Review (SLR) was conducted using academic databases Scopus, covering publications from 2017 to 2025. The selection process followed PRISMA guidelines, and bibliometric analysis was performed using VOSviewer to map keyword co-occurrences, author networks, and thematic clusters.
Findings. The results reveal four major thematic areas in STT research: technological innovation (AI, IoT, big data, immersive technologies), destination management, tourist experience enhancement, and sustainability. While the integration of STTs significantly improves operational efficiency and visitor satisfaction, the literature indicates limited empirical research on long-term impacts, adoption barriers, and ethical considerations.
Research Limitations/Implications. The study is limited by its reliance on English-language publications and peer-reviewed journal articles, which may exclude relevant industry reports or non-English sources. Future studies could expand the scope to include diverse cultural contexts and grey literature.
Practical Implications. Tourism stakeholders can leverage the findings to guide technology adoption strategies, enhance visitor engagement, and develop data-driven decision-making frameworks for competitive advantage.
Social Implications. The adoption of STTs has the potential to create more inclusive and accessible tourism experiences, foster cultural preservation, and promote sustainable tourism practices that benefit local communities.
Originality/Value. This paper offers a holistic understanding of STTs by integrating bibliometric mapping with thematic synthesis, highlighting underexplored areas and providing actionable insights for both academia and industry. It contributes to bridging the gap between technological innovation and sustainable tourism development.

Keywords: Smart Tourism Technologies, Systematic Literature Review, Internet of Things, Big Data, Sustainable Tourism, Tourist Experience.

CRISES AND THEIR IMPACT ON SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT APPLIED STUDY ON THE CITY OF MISRATA-LIBYA

Ahmed Omar El Jaaidi
Faculty of Tourism and Hospitality-Misrata

Abstract

This research aims to examine crises and their impact on sustainable tourism development through a field study on the city of Misrata. To achieve this, the researcher relied on the analytical descriptive method, which suits the nature of the study. A questionnaire was designed as a data collection tool and distributed to the study sample, which included individuals, institutions, and companies specializing in the city. A total of (39) questionnaires were distributed.
The researcher also employed appropriate statistical methods using the **SPSS** program. The study reached several key findings, most notably that crises have a negative impact on tourism growth at a significance level of **(0.05)**. This effect was evident through the application of the questionnaire and statistical analysis of all variables. The research also concluded with a set of recommendations and results, highlighting the necessity of mitigating these effects through flexible policies that enhance tourism resilience.

Keywords: Crises, Sustainable Tourism Development, Sustainable Tourism.

الأزمات وتأثيرها على التنمية السياحية المستدامة
(دراسة ميدانية على مدينة مصراته)

أ. أحمد عمر الجعيدي
كلية السياحة والضيافة-مصراته

المستخلص:

هدف هذا البحث إلى التعرف على الأزمات وتأثيرها على التنمية السياحية المستدامة، **دراسة ميدانية على مدينة مصراته،** ولتحقق من هذا اعتمد الباحث على استخدام الأسلوب الوصفي التحليلي، لملائمة طبيعة البحث حيث صُممت استبانة كأداة لجمع البيانات، ووزعت على عينة البحث المتمثلة بالأشخاص والمؤسسات والشركات ذات الاختصاص في المدينة؛ تم توزيع (39).

كما استخدم الباحث الأساليب الإحصائية الملائمة من خلال برنامج SPSS، توصل البحث إلى مجموعة من النتائج المهمة والتي من أبرزها أن الأزمات تؤثر سلباً على النمو السياحي عند مستوى دلالة (050.)؛ حيث أن هذا الأثر ظهر واضحا من خلال تطبيق الاستبانة والتحليل الإحصائي لجميع المتغيرات، ولخص البحث أيضا إلى مجموعة من التوصيات والنتائج التي تبين أنه من الضروري التخفيف من هذه الآثار عبر سياسات مرنة تعزز الصمود السياحي.

الكلمات المفتاحية: الأزمات، التنمية السياحية المستدامة، السياحة المستدامة.

المبحث الأول: الإطار العام للبحث:

أولا: المقدمة:

تشكّل الأزمات بمختلف أنواعها (اقتصادية، سياسية، صحية، بيئية، أو أمنية) تحديات كبيرة أمام تحقيق التنمية السياحية المستدامة، والتي تهدف إلى تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي، والحفاظ على الموارد الطبيعية والثقافية، وضمان العدالة الاجتماعية للأجيال الحالية والمستقبلية، وتؤثر الأزمات بشكل مباشر على القطاع السياحي، الذي يعتبر من أكثر القطاعات حساسية للتقلبات الخارجية، مما يتطلب استراتيجيات مرنة للتكيف والتعافي لضمان استدامة هذا القطاع الحيوي.

لقد برزت أهمية دراسة تأثير الأزمات على السياحة المستدامة بشكل واضح في السنوات الأخيرة، خاصة بعد جائحة كوفيد-19، التي تسببت في انهيار حركة السياحة العالمية، مما أدى إلى خسائر اقتصادية فادحة وارتفاع معدلات البطالة في القطاعات المرتبطة به (المنظمة العالمية للسياحة، 2021). كما أن الأزمات السياسية والنزاعات المسلحة، مثل تلك التي تشهدها بعض دول الشرق الأوسط، تؤدي إلى تدهور صورة الوجهات السياحية وتقليص الاستثمارات في البنية التحتية السياحية (العلي، 2018).

من ناحية أخرى، تلعب الأزمات البيئية، مثل التغير المناخي والكوارث الطبيعية، دوراً كبيراً في تهديد التنوع البيولوجي والمواقع التراثية، مما يؤثر سلباً على الجاذبية السياحية للمناطق المتضررة (الصالح، 2020). ومع ذلك، يمكن أن تكون الأزمات حافزاً لإعادة النظر في السياسات السياحية واعتماد منهجيات أكثر استدامة، مثل تعزيز السياحة المحلية، واعتماد التكنولوجيا الخضراء، وزيادة الوعي بأهمية السياحة المسؤولة (الخوري، 2019).

ثانيا: مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في التساؤل الرئيسي" :**كيف تؤثر الأزمات على التنمية السياحية المستدامة في مدينة مصراته؟"**، ويتفرع من هذا التساؤل عدة أسئلة فرعية:

1. ما هي أهم الأزمات التي أثرت على القطاع السياحي في مصراته؟
2. ما مدى تأثير هذه الأزمات على الاستدامة السياحية؟
3. ما هي الآليات الممكنة لتعزيز التنمية السياحية المستدامة في ظل الأزمات؟

ثالثا: فرضيات البحث:

1. توجد علاقة سلبية بين الأزمات (السياسية، الصحية، الاقتصادية) ومعدلات النمو السياحي.
2. تؤثر الأزمات على عناصر التنمية السياحية المستدامة (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية) في مصراته.
3. تتباين استجابة القطاع السياحي للأزمات حسب طبيعة الأزمة وإجراءات التكيف المعتمدة.

رابعا: أهداف البحث:

1. تحليل طبيعة الأزمات التي تواجه القطاع السياحي في مصراته.
2. تحديد مدى تأثير الأزمات على عناصر الاستدامة السياحية.
3. اقتراح آليات لتعزيز صمود القطاع السياحي في مواجهة الأزمات.

خامسا: أهمية البحث:

1. يساهم في فهم تأثير الأزمات على السياحة المستدامة.
2. يقدم توصيات لصناع القرار لتعزيز استدامة القطاع السياحي.
3. يفيد الباحثين في مجال الدراسات السياحية وإدارة الأزمات.

سادسا: متغيرات البحث:

1. **المتغير المستقل: الأزمات** (السياسية، الصحية، الاقتصادية).
2. **المتغير التابع:** التنمية السياحية المستدامة (الأبعاد البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية).

سابعا: حدود البحث:

يتحدد كل بحث علمي بمجموعة من الحدود التي تميزه عن غيره من البحوث والدراسات الأخرى التي تظهر الفرق جليا بينه وبين غيره من عدة زوايا ولعل أبرز حدود هذا البحث هي:

1. **الحد المكاني:** يقتصر على مدينة مصراته.

2. **الحد الموضوعي:** يقتصر موضوع هذا البحث على معرفة دور الأزمات وتأثيرها على التنمية السياحية المستدامة.

3. **الحد الزمني:** أنجز الباحث هذا البحث خلال العام الجامعي 2025-2026.

المبحث الثاني: الإطار النظري:

أولا: مفهوم الأزمات وأنواعها:

1. **مفهوم الأزمة:**

تُعرف الأزمة بأنها حدث مفاجئ أو متطور يهدد استقرار النظام ويحتاج إلى تدخل سريع (الخوري، 2019).

تعريفات أخرى:

من وجهة نظر إدارية:

"الأزمة هي حالة من الاضطراب المفاجئ الذي يتجاوز قدرة النظام على التحكم فيه، مما يتطلب تدخلًا استثنائيًا لاستعادة التوازن" (الربيعي، سعدون 2010).

من وجهة نظر اجتماعية:

"الأزمة هي نقطة تحول حرجة تؤدي إلى تغيير في البنى الاجتماعية أو الاقتصادية أو السياسية، سواء كان هذا التغيير إيجابيًا أو سلبيًا" (العتيبي، خالد 2015).

2. **أنواع الأزمات:**

يمكن تصنيف الأزمات وفقًا لعدة معايير، منها **المصدر، المجال،** أو **درجة الخطورة** .فيما يلي أبرز أنواعها:

أ. **حسب المجال:**

- **الأزمات السياسية:**

مثل الانقلابات، الحروب، أو الأزمات الدبلوماسية.

"تنتج الأزمات السياسية عن صراع المصالح بين الدول أو الجماعات، وقد تؤدي إلى عدم استقرار النظام السياسي بأكمله" (الغامدي، محمد 2018).

- **الأزمات الاقتصادية:**

مثل التضخم الحاد، انهيار الأسواق المالية، أو أزمات الديون.

"تحدث الأزمات الاقتصادية عندما يفوق الطلب على الموارد القدرة المتاحة، مما يؤدي إلى اختلالات هيكلية" (الحسين، وأحمد 2012).

- **الأزمات الاجتماعية:**

مثل الكوارث الطبيعية، الأوبئة، أو الصراعات المجتمعية.

ب. حسب السرعة والتأثير:

- **أزمات مفاجئة:**

مثل الزلازل أو الهجمات الإرهابية.

- **أزمات متدرجة:**

مثل التغير المناخي أو الأزمات المالية المتراكمة.

ج. حسب النطاق:

- (أزمات محلية) مثل فيضان في مدينة.
- (أزمات دولية) مثل أزمة المناخ العالم.

ثانيا: التنمية السياحية المستدامة:

1. مفهوم التنمية السياحية المستدامة:
تُعرف التنمية السياحية المستدامة بأنها "نموذج تنموي يهدف إلى تلبية احتياجات السياح والمناطق المضيفة في الوقت الحاضر مع الحفاظ على الموارد الطبيعية والثقافية للأجيال القادمة، وضمان استمرارية الفوائد الاقتصادية والاجتماعية" (العتيبي، 2018).

2. أهداف التنمية السياحية المستدامة:
من أهم أهدافها:

أ. الحفاظ على البيئة :تقليل الآثار السلبية للسياحة على الموارد الطبيعية.

ب. تعزيز المشاركة المجتمعية :إشراك السكان المحليين في صنع القرار والاستفادة من عوائد السياحة.

ج. تحقيق التوازن الاقتصادي :ضمان توزيع عادل للدخل وتنويع مصادر الاقتصاد (الخليفة، 2020).

3. تحديات التنمية السياحية المستدامة:
تواجه عدة تحديات، منها:

أ. الضغط على الموارد الطبيعية بسبب الزيادة في أعداد السياح.

ب. التلوث البيئي الناتج عن الأنشطة السياحية غير المنظمة.

ج. ضعف التخطيط الاستراتيجي في بعض الدول النامية (الزعبي، 2019).

4. أمثلة على تطبيقات التنمية السياحية المستدامة:
أ. السياحة البيئية :(Ecotourism) مثل محميات المحيط الحيوي التي تحافظ على التنوع البيولوجي.

ب. السياحة الثقافية المستدامة :كالحفاظ على التراث العمراني وتوظيفه سياحيًا دون إتلافه (الحسني، 2021).

5. دور الحكومات والمنظمات:
تلعب الحكومات دورًا محوريًا عبر:

أ. وضع سياسات تشجع على السياحة المسئولة.

ب. دعم المشاريع الصديقة للبيئة، مثل الفنادق الخضراء (الغامدي، 2017).

ثالثا: دراسات سابقة:

الدراسة الأولى: تأثير جائحة كوفيد-19 على السياحة المستدامة في الدول النامية

أ. الباحث: أحمد الخالد ومريم السعد (2022).

ب. الهدف:

- تحليل تداعيات الجائحة على قطاع السياحة المستدامة.
- تقييم استراتيجيات التعافي في دول مثل مصر والمغرب.

ج. المنهجية:

- دراسة كمية (استبيان لعينة من 200 عامل في القطاع السياحي).
- تحليل بيانات السياحة القبلية والبعدية للجائحة.

د. النتائج:

- انخفاض الإيرادات السياحية بنسبة 60% خلال 2020-2021.

- زيادة الاهتمام بالسياحة المحلية كبديل مستدام.

الدراسة الثانية: الأزمات السياسية وأثرها على السياحة المستدامة – حالة لبنان

أ. **الباحث:** لينا الحاج (2023).

ب. **الهدف:**

- تقييم تأثير الاضطرابات السياسية والاقتصادية على قطاع السياحة اللبناني.

ج. **المنهجية:**

- دراسة نوعية (مقابلات مع 30 خبيرًا في السياحة والاقتصاد).
- تحليل البيانات الثانوية من منظمات السياحة الدولية.

د. **النتائج:**

- تراجع عدد السياح بنسبة 70% بسبب الأزمة اللبنانية.
- الحاجة إلى سياسات سياحية مرنة لتعزيز الاستدامة.

الدراسة الثالثة: تغير المناخ كأزمة طويلة المدى وتأثيره على الوجهات السياحية

أ. **الباحث:** جيمس ويلسون وآخرون (2023).

ب. **الهدف:**

- استكشاف تأثير التغيرات المناخية على الوجهات السياحية الساحلية (مثل المالديف).

ج. **المنهجية:**

- نموذج قائم على تحليل البيانات المناخية والاقتصادية.
- دراسة حالة للمناطق المهددة بارتفاع منسوب البحار.

د. **النتائج:**

- 40% من المنتجعات السياحية معرضة لخطر الغرق بحلول 2050.
- ضرورة تبني استراتيجيات التكيف المستدامة.

الدراسة الرابعة: تأثير الأزمات الاقتصادية على السياحة المستدامة في اليونان

1. **الباحث:** ماريا بترو (2024).
2. **الهدف:**

- تحليل تداعيات الأزمات المالية على قطاع السياحة اليوناني.

3. **المنهجية:**

- تحليل الانحدار للبيانات الاقتصادية (2015-2023).
- مقارنة بين المناطق السياحية الأكثر والأقل تضررًا.

4. **النتائج:**

- تحول السياحة نحو مفهوم "السياحة البطيئة" كحل مستدام.
- زيادة الاعتماد على الموارد المحلية بنسبة 35%.

الدراسة الخامسة: دور التكنولوجيا في تعافي السياحة المستدامة بعد الأزمات

أ. **الباحث:** علي رضا وسارة كمال (2025).

ب. الهدف:

- تقييم دور الذكاء الاصطناعي والسياحة الرقمية في تعافي القطاع.

ج. المنهجية:

- دراسة استكشافية باستخدام تحليل البيانات الضخمة من منصات الحجز.

د. النتائج:

- 50% من الزبائن يفضلون الحلول الرقمية بعد الأزمات.
- تحسن كفاءة إدارة الموارد السياحية باستخدام التكنولوجيا.

المبحث الثالث: الإطار العملي:

عينة البحث:
قام الباحث بتوزيع عدد (39 استبانة) بطريقة عشوائية على مجتمع البحث تم استردادها بالكامل, فتكونت من 39 مبحوثاً من مجتمع البحث.
إعداد أداة البحث (الاستبانة):

لتحقيق أهداف البحث قسمت الاستبانة إلى قسمين: القسم الأول يتعلق بالبيانات الديموغرافية المتمثلة في الجنس، والعمر، والمجال الوظيفي، في حين أن القسم الثاني من الاستبانة تكون من ثلاثة أقسام، القسم الأول لقياس الأزمات على السياحة المستدامة، وذلك باستخدام مقياس ليكرت الثلاثي, وقد اعتمد فريق البحث في بناء الاستبانة على الجانب النظري وكذلك بعض الدراسات السابقة التي تدرس مواضيع مشابهة لبحثنا هذا، وفيما يلي الجدول (1) الذي يوضح مقاس ليكرت الخماسي المستخدم في أداة البحث:

جدول(1) توصيف درجات مقياس ليكرت الخماسي وأوزانها الترجيحية

موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
5	4	3	2	1
4.20-5	3.40-4.19	2.60-3.39	1.80-2.59	1-1.79

اختبار صدق الاستبانة:

الصدق الظاهري للاستبانة:

من المتعارف عليه في مجال البحث العلمي أنه إذا تمكنت أداة جمع البيانات (الاستبانة) من قياس الغرض الذي وضعت من أجله فإنها بذلك تكون صادقة, وهذا يقتضي عرض الاستبانة على فريق من المختصين في مجال البحث العلمي "محكمين" لإبداء أرائهم وتعليماتهم حول فقرات الاستبانة ومدى صلاحيتها لموضوع البحث التي من المفترض أنها تـقيسه وقد تم الأخذ بملاحظاتهم وتعديل الاستبانة بناء على آرائهم .

اختبار ثبات الاستبانة:
ويعني استقرار المقياس وعدم تناقضه مع نفسه, أي أن المقياس يعطي نفس النتائج باحتمال مساو لقيمة المعامل إذا أعيد تطبيقه على نفس العينة .

وهناك عدة طرق يمكن بها قياس ثبات أداة البحث, وفي هذا البحث تم استخدام (معامل ألفا كرونباخ) لقياس الثبات .

وباستخدام برنامج الـ(SPSS) تم استخراج معامل الفا كرونباخ كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (2) يوضح معامل الثبات بأسلوب ألفا كرونباخ

البعد	عدد الفقرات	ألفا كرونباخ
تأثير الأزمات على السياحة المستدامة	6	0.706
آليات التكيف مع الأزمات	5	0.869
البعدان معاً	11	0.839

من الجدول السابق يتضح لنا أن معامل الثبات جاء بقيمة (0.839)، أي أن معامل الثبات مرتفع جداً, ويمكن الاعتماد على هذه الإحصائيات, حيث أنه من المعروف إذا كان أكبر من (0.700) يعتبر مقبولاً.

عرض وتحليل البيانات الديموغرافية :

فيما يلي تحليل النتائج الديموغرافية إحصائياً عن طريق احتساب التكرارات والنسب المئوية.

جدول (3) توزيع أعداد ونسب أفراد العينة حسب الجنس :

الجنس	التكرار	النسبة %
ذكور	36	%92.3
إناث	3	%7.7
المجموع	39	%100

نلاحظ من الجدول (4) أن عدد الذكور (36) وتمثل نسبتهم (92.3%)، وهم النسبة الأعلى من أفراد العينة، بينما عدد الإناث (3) وتمثل نسبتهم (7.7%)،.

جدول (4) توزيع أعداد ونسب أفراد العينة حسب العمر:

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة %
30-20	11	% 28.2
40-31	11	% 28.2
50-41	11	% 28.2
51فما فوق	6	% 15.4
المجموع	39	% 100

نلاحظ من الجدول (5) الذي يوضح أعمار أفراد العينة، أن عدد الذين أعمارهم من (20-30) ومن (31-40)، ومن (41-50) كانوا (11) بنسبة (28.2%) لكل فئة، بينما الذين أعمارهم من (51 فما فوق) كانوا (6)، وتمثل نسبتهم (15.4%).

جدول رقم (5) يوضح توزيع أعداد ونسبة أفراد العينة حسب المجال الوظيفي (التخصص)

المجال الوظيفي	العدد	النسبة %
قطاع سياحي (فندقة-وكالات سفر-إلخ)	6	%15.4
أكاديمي-باحث	10	%25.6
صانع قرار-جهة حكومية	11	% 28.2
تخصصات أخرى	12	% 30.8
المجموع	39	% 100

من الجدول (5) الذي يوضح المجال الوظيفي لأفراد العينة، نجد أن الذين يعملون في (القطاع السياحي) كان عددهم (6) ونسبتهم (15.4%), والذين مجالهم الوظيفي (أكاديمي، باحث) كان عددهم (10) ونسبتهم (25.6%), والذين يعملون في المجال الوظيفي (صناعة القرار، جهة حكومية) كان عددهم (11) ونسبتهم (51.5%)، في حين أن الذين يعملون في مجالات وظيفية أخرى كانوا (12) بنسبة (30.8%).

تساؤلات البحث:

التساؤل الأول: ما هي أهم الأزمات التي أثرت على القطاع السياحي في مصراته؟

للإجابة على هذا التساؤل تم احتساب الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي باستخدام برنامج (SPSS) وكانت النتائج كالتالي:

جدول (6) الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي لتأثير الأزمات على السياحة المستدامة

ت	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	p-value	المستوى
1	تؤثر الأزمات السياسة (مثل عدم الاستقرار الأمني) على السياحة.	**4.72**	**.510**	**21.022**	**.000**	مرتفع جدا

2	تؤثر الأزمات الصـــحية (مثل الأوبئة) على النمو الاقتصـــادي للقطاع السياحة.	4.49	.790	11.749	.000	مرتفع جدا
3	تؤثر الأزمات الاقتصادية (مثل التضخم) على قدرة السياح على الإنفاق.	3.90	.852	6.577	.000	مرتفع
4	تؤثر الكوارث الطبيعية مثل الزلازل) على البنية التحتية السياحية.	4.23	.842	9.131	.000	مرتفع جدا
5	تعيق الأزمات تحقيق الاستدامة البيئية في الوجهات السياحية.	4.18	.721	10.219	.000	مرتفع
6	تؤثر الأزمات على العدالة الاجتماعية في توزيع عوائد السياحة.	3.67	.927	4.490	.000	مرتفع
	المجموع	4.20	.500	14.951	.000	مرتفع جدا

من الجدول (6) يتضح أن ما يلي:

- **جميع الفقرات ذات دلالة إحصائية قوية(P=0.000)** ، ما يدل على أن المشاركين يتفقون بشكل كبير على التأثير الفعلي للأزمات على السياحة.
- **أعلى تأثير** كان للأزمات السياسية (4.72)، مما يُبرز أهمية الاستقرار الأمني والسياسي للسياحة المستدامة.
- **أقل تأثير نسبيًا** ظهر في الفقرة الخاصة بالعدالة الاجتماعية (3.67)، رغم أهميتها، ما قد يشير إلى أنها أقل وضوحًا للمشاركين أو تُعد أثرًا غير مباشر.
- **الانحرافات المعيارية تراوحت بين 0.510 و 0.927**، وتُظهر تباينًا نسبيًا في الإجابات، خاصة في الفقرات المرتبطة بالأزمات الاقتصادية والعدالة الاجتماعية، ما قد يعكس اختلافًا في الخبرات أو الإدراك بين المشاركين.

أما فيما يتعلق بتأثير الأزمات على الاستدامة السياحية فيمكن تقسيم التأثيرات إلى ثلاث أنواع:

1. **أزمات خارجية غير متوقعة:** مثل الكوارث الطبيعية والأوبئة، وهي تؤثر بشكل مباشر على البنية التحتية والطلب السياحي.
2. **أزمات هيكلية داخلية:** مثل التضخم والعدالة الاجتماعية، تؤثر على توازن توزيع الفوائد واستمرارية السياحة بشكل عادل.
3. **أزمات سياسية وأمنية:** تُعد الأخطر لأنها تسبب عزوف السياح وتوقف الاستثمار، بل وقد تؤدي إلى انهيار القطاع في بعض الحالات.

النتائج توضح أن بناء نظام سياحي مستدام يتطلب جاهزية لإدارة الأزمات، استراتيجيات مرنة، والتكامل بين الأمن، الاقتصاد، والصحة العامة.

التساؤل الثاني: ما مدى تأثير هذه الأزمات على الاستدامة السياحية؟

جدول (7) الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي لآليات التكيف مع الأزمات

ت	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	p-value	المستوى
1	تعتمد على التكنولوجيا مثل السياحة الافتراضية لمواجهة الأزمات.	3.85	.779	6.781	.000	**مرتفع**
2	تتبنى سياسات مرنة للتسعير لجذب السياح أثناء الأزمات.	3.97	.959	6.343	.000	**مرتفع**
3	تعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص الإدارة الأزمات.	4.18	.914	8.059	.000	**مرتفع**
4	تنويع المنتجات السياحية لتقليل الاعتماد على مصدر واحد.	4.15	.988	7.295	.000	**مرتفع**
5	زيادة الوعي بأهمية السياحة المستدامة لدى المجتمع المحلي.	4.31	.863	9.462	.000	**مرتفع جدا**
	المجموع	4.09	.732	9.313	.000	**مرتفع**

جميع الفقرات حصلت على **P-value = .000** مما يعني أنها ذات دلالة إحصائية قوية، وأن الإجابات ليست عشوائية بل تعكس توجهًا واقعيًا نحو الآليات الفعالة.

أعلى متوسط حسابي كان للفقرة (5): زيادة وعي المجتمع بأهمية السياحة المستدامة (4.31)، مما يدل على إدراك المشاركين لأهمية البُعد الاجتماعي التوعوي في التكيف مع الأزمات.

الفقرة الأقل في المتوسط كانت (1): الاعتماد على التكنولوجيا والسياحة الافتراضية (3.85)، وهذا قد يُفسّر بكونها آلية لا تزال حديثة العهد أو تواجه تحديات في التطبيق.

الانحرافات المعيارية بين (0.779 - 0.988) تشير إلى درجة تفاوت مقبولة في آراء المشاركين، مما يعكس تنوعًا في الخبرات والرؤى تجاه كل آلية.

القيمة الكلية (متوسط إجمالي = 4.09، T = 9.313) تُعبّر عن **مستوى تأثير مرتفع**، ما يعكس فعالية هذه الآليات ككل.

وبناء على ما سبق يمكن القول أن السياحة المستدامة تحتاج إلى مزيج مرن من الحلول التقنية، الاقتصادية، والاجتماعية.

كما أن التنسيق بين القطاعين العام والخاص، وتنويع المنتجات السياحية، من العناصر الحيوية التي تعزز القدرة على تجاوز الأزمات.

كذلك رفع الوعي المحلي يمثل حجر الأساس لضمان استدامة الجهود طويلة الأمد.

جدول (8) الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي لأهم التحديات التي تواجه القطاع السياحي في ظل الأزمات

ت	الفقرات	عدم الاستقرار الأمني و الأزمات السياسية		أخرى إجابات		إجابة توجد لا	
		العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
1	ما أهم التحديات التي تواجه القطاع السياحي في ظل الأزمات؟	23	%59	4	10.2%	12	30.8%

النتيجة الأهم هنا أن أكثر من نصف المشاركين (59%) اعتبروا أن عدم الاستقرار السياسي والأمني هو التحدي الأكبر أمام القطاع السياحي أثناء الأزمات، وهو ما يتوافق تمامًا مع تحليلنا السابق الذي أظهر أن الأزمات السياسية حصلت على أعلى متوسط حسابي (4.72) في التأثير على السياحة.

النسبة المرتفعة لـ "لا توجد إجابة" (30.8%) قد تشير إلى نقص في المعرفة أو الوعي بالمجال السياحي.

جدول (9) الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي لأهم المقترحات لتعزيز صمود السياحة المستدامة

ت	الفقرات	الاهتمام بالجانب السياحي والتوعية المجتمعية		أخرى إجابات		لا توجد إجابة	
		العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
1	ما المقترحات التي تقدمها لتعزيز صمود السياحة المستدامة؟	23	%59	3	7.7%	13	33.3%

النسبة الأعلى (59%) تشير إلى أن المشاركين يضعون الوعي المجتمعي في قلب إستراتيجيات تعزيز صمود السياحة المستدامة، وهذا يتفق تمامًا مع فقرة آليات التكيف، حيث كانت أعلى فقرة (4.31) تخص "زيادة الوعي بأهمية السياحة المستدامة لدى المجتمع المحلي".

أيضًا، النسبة المرتفعة لمن لم يجيبوا (33.3%) قد تعكس الحاجة إلى تدريب أو تثقيف المشاركين حول المقترحات الفعالة.

النتائج:

من خلال تحليل البيانات التي تم جمعها بواسطة الاستبانة توصل الباحث إلى مجموعة من النتائج نوجزها فيما يلي:

1. أن أهم الأزمات التي أثرت على القطاع السياحي في مصراته كان في المستوى المرتفع جداً.
2. مدى تأثير هذه الأزمات على الاستدامة السياحية أيضاً كان في المستوى المرتفع جداً.
3. وكانت الآليات الممكنة لتعزيز التنمية السياحية المستدامة في ظل الأزمات على مستوى مرتفع جداً.

التوصيات:

1. **تعزيز مرونة القطاع السياحي:(Resilience Building)**

- تطوير خطط طوارئ واستجابة سريعة للتخفيف من تأثير الأزمات (مثل الأزمات السياسية، الاقتصادية، أو الصحية) على القطاع السياحي.
- تنويع المنتجات السياحية لتقليل الاعتماد على مصدر واحد للدخل السياحي.
- تعزيز التعاون بين الجهات الحكومية والقطاع الخاص والمجتمع المحلي لمواجهة التحديات.

2. تفعيل آليات تعزيز التنمية السياحية المستدامة:

- الاستثمار في البنية التحتية السياحية المستدامة (مثل الفنادق الخضراء والمواصلات الصديقة للبيئة).
- تشجيع السياحة المحلية والإقليمية لتعويض التراجع في السياحة الدولية أثناء الأزمات.
- دعم المشاريع الصغيرة والمتوسطة في القطاع السياحي لتعزيز التنويع الاقتصادي.

3. تحسين الصورة الذهنية للوجهة السياحية:(Destination Image)

- تنفيذ حملات تسويقية فعالة لتعزيز صورة مصراته كوجهة سياحية آمنة وجذابة.
- توظيف منصات التواصل الاجتماعي والتسويق الرقمي للوصول إلى الأسواق المستهدفة.
- التعاون مع المؤثرين السياحيين ووكالات السفر لتعزيز الثقة في الوجهة.

4. تعزيز المشاركة المجتمعية في التنمية السياحية:

- إشراك المجتمع المحلي في صنع القرارات السياحية وتمكينه من الاستفادة الاقتصادية من السياحة.
- تنظيم برامج توعوية لأهمية السياحة المستدامة ودور السكان في الحفاظ على المقومات السياحية.

5. تعزيز البحث والتطوير في القطاع السياحي:

- إجراء دراسات دورية لتقييم تأثير الأزمات على السياحة واقتراح حلول مبتكرة.
- التعاون مع الجامعات ومراكز الأبحاث لدراسة أفضل الممارسات العالمية في إدارة الأزمات السياحية.

6. تعزيز التعاون الإقليمي والدولي:

- توطيد العلاقات مع المنظمات السياحية الدولية (مثل منظمة السياحة العالمية UNWTO) للحصول على الدعم الفني والتمويلي.
- التنسيق مع الدول المجاورة لإنشاء حزم سياحية مشتركة تجذب السائحين لفترات أطول.

7. دعم السياسات الحكومية المستدامة:

- وضع تشريعات وسياسات داعمة للسياحة المستدامة، مثل الحوافز الضريبية للمستثمرين في القطاع السياحي.
- تحسين الخدمات الأمنية واللوجستية لضمان سلامة السياح.

8. التركيز على التدريب وبناء القدرات:

- تطوير برامج تدريبية للعاملين في القطاع السياحي لرفع كفاءتهم في إدارة الأزمات والخدمة السياحية.
- تعزيز مفاهيم الجودة والاستدامة في الخدمات المقدمة للزوار.

المصادر:

1. العلي، محمد. (2018). *تأثير الأزمات السياسية على القطاع السياحي: دراسة حالة دول الربيع العربي*. مجلة البحوث السياحية، 12(3)، 45-67.
2. الخوري، نادر. (2019). *السياحة المستدامة بين النظرية والتطبيق*. دار العلم للنشر.
3. الصالح، أحمد. (2020). *التغير المناخي وأثره على السياحة البيئية*. المؤتمر العربي للتنمية المستدامة.
4. المنظمة العالمية للسياحة. (2011). *تأثير الأزمات العالمية على السياحة: تقرير سنوي*.
5. *الخوري، أحمد. (2019). "إدارة الأزمات السياحية". دار النهضة العربية، ص (34).*
6. *الغامدي، سعيد. (2020). "السياحة المستدامة: المفاهيم والتطبيقات". مركز البحوث السياحية، ص (78).*
7. *الربيعي، سعدون، (2010)، إدارة الأزمات والكوارث دار المسيرة، عمان.*
8. *العتيبي، خالد، (2015)، إدارة الأزمات: الأسس والتطبيقات دار جامعة الملك سعود، الرياض.*
9. *الغامدي، محمد، (2018)، الأزمات الدولية: التحليل والإدارة مركز الدراسات السياسية، القاهرة.*
10. *الحسين، أحمد، (2012)، الاقتصاد في مواجهة الأزمات دار النهضة العربية، بيروت.*
11. *العتيبي، خالد. (2018)، السياحة المستدامة: الأسس والتطبيقات .الرياض: دار جامعة الملك سعود للنشر.*
12. *الخليفة، منى. (2020)، التنمية المستدامة في قطاع السياحة: رؤية عربية .القاهرة: المركز العربي للبحوث السياحية.*
13. *الزعبي، أحمد. (2019)، إدارة السياحة المستدامة: التحديات والحلول .عمان: دار اليازوري العلمية.*
14. *الحسني، ليلى. (2021)، السياحة المستدامة والتراث الثقافي .دبي: دار الأكاديميون للنشر.*

15. *الغامدي، سعيد. (2017)، السياحة المستدامة ودورها في الاقتصاد الأخضر. جدة: مكتبة الملك فهد الوطنية.*

THE IMPACT OF THE LEAST COST STRATEGY AS A COMPETITIVE ADVANTAGE IN INCREASING THE LEVEL OF OCCUPANCY; APPLIED STUDY ON AKAKUS PRIVATE HOTEL LOCATED IN TRIPOLI-LIBYA

Fathi Mohammd Ali Ahwedi
Faculty of Tourism & Hospitality Musrata-Libya

Abstract

The paper will discuss the least cost strategy as a competitive advantage and its impact on increasing the occupancy level in Akakus private hotel located in Tripoli, Libya. The objective of this paper is to identify to what extent the least cost has its effect on the level of occupancy. This advantage can be achieved by the hotel's administration through minimizing the cost of provided services compared to other competitors in order to obtain higher profit and minimizing the other competitors' profit. This strategy helps to attract guests who care about product and service prices without paying much attention to quality. This strategy helps to provide the market with reduced prices and mediate quality of products and services compared to other competitors. In addition, this will lead to achieving maximum sales and higher income as well as increasing market share. The main objective of this study is to discover the degree of hotel leaders' awareness and knowledge of the lease cost strategy as a competitive advantage. The study focused on the hypothesis that: there is a statistically significant effect of the least cost strategy as a competitive advantage on the occupancy level of the targeted hotel. Akakus private hotel was selected to target the leaders in this hotel through using a descriptive research method to collect information and data. A face-to-face interview have been used to collect information and data from leaders in the targeted hotel. The information and data collected were analyzed and interpreted using Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Finally, the study approached a number of results and recommendations that were utilized in discovering the impact of the least cost strategy as a competitive advantage to increase the level of occupancy in Akakus Hotel.

Key words: Least cost, Competitive advantage, Occupancy, Akakus Hotel, Tripoli-Libya.

أثر استراتيجية التكلفة الأقل كميزة تنافسية في الرفع من مستوى الاشغال
دراسة تطبيقية على فندق أكاكوس بمدينة طرابلس-ليبيا

أ. فتحي محمد علي اهويدي
كلية السياحة والضيافة – مصراته

مستخلص الدراسة:
تناولت هذه الورقة استراتيجية التكلفة الاقل كميزة تنافسية وأثرها في زيادة نسبة الاشغال بفندق أكاكاوس داخل مدينة طرابلس- ليبيا. وتهدف الورقة للتعرف على أن للتكلفة الاقل أثر على الرفع من مستوى الاشغال بالفندق. ويمكن لإدارة الفندق الحصول على هذه الميزة إذا كانت تكاليفها للخدمات المقدمة أقل من نظيرتها لذى المنافسين، حيث يمكن تحقيق ذلك من خلال البحث على عدد من الطرق المختلفة لخفض التكاليف. وتعمل هذه الاستراتيجية على جذب الزبائن الذين يركزون على سعر المنتج والخدمة بشكل رئيسي بغض النظر عن جودتها. اضافة الى ذلك تقوم هذه الاستراتيجية على تزويد السوق بمنتجات ذات أسعار منخفضة مقارنة بغيرها من المنافسين، وتكون جودة المنتجات والخدمات بمستويات متوسطة وذلك بهدف تحقيق أقصى قدر من المبيعات، وتوفير عائدات أكبر، وزيادة الحصة السوقية للفندق. وتهدف هذه الدراسة أيضا الى التعرف على مدى إدراك القيادات الادارية بالفندق لميزة التكلفة الاقل كميزة تنافسية. وركزت الدراسة على فرضية مفادها: يوجد أثر ذو دلالة احصائية لاستراتيجية التكلفة الاقل كميزة تنافسية على مستوى الاشغال بالفندق قيد الدراسة. وتم اختيار فندق أكاكوس واستهداف القيادات الادارية به وذلك من خلال استخدام المنهج الوصفي لجمع المعلومات والبيانات. وتم

استخدام المقابلات الشخصية لجمع البيانات والمعلومات من القيادات الادارية بالفندق المستهدف والعمل على تحليلها وتفسيرها. وتم استخدام الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية لتحليل البيانات والمعلومات. وأخيرا تم التوصل الى عدد من النتائج والتوصيات للاستفادة منها في توضيح أثر استراتيجية التكلفة الاقل كميزة تنافسية للرفع من معدلات التشغيل بفندق أكاكاوس.

الكلمات المفتاحية: التكلفة الاقل، ميزة تنافسية، الاشغال، فندق أكاكوس، طرابلس-ليبيا

1.1 المقدمة

تطور مفهوم المنافسة بظهور العديد من المؤسسات الصغيرة التي دخلت المنافسة بقوة معتمدة على إدارة الموارد البشرية لفرض نفسها، مما أدى لتغير هيكل المنافسة من الاحتكار إلى المنافسة الحرة شيئا فشيئا. لذلك تسعى كل المؤسسات إلى اكتساب مزايا تنافسية قوية، حيث تكون حاسمة في نجاحها وفرض نفسها في الأسواق، ولكن من المهم أن تخرج عن نطاق النمطية ويصعب تقليدها ومحاكاتها، لأنها لن تصبح ميزة إذا أمكن تقليدها من طرف المنافسين، أي أن تكون صفة فريدة يتعذر على المنافسين تداركها، لذلك تلجأ معظم المؤسسات إلى الدفاع عنها بوضع حواجز قوية إما عن طريق تعقيد التكنولوجيا أو الحماية القانونية من خلال ما يعرف بالملكية الصناعية لمنتجاتها وعلاماتها التجارية، لكن هذه حلول ظرفية فهي بالفعل مدخل لإطالة دور الحياة في الميزة التنافسية لفترة ما، ولكن لا تمنعها من الزوال في الأجل البعيد، كما أن ديناميكية المحيط والتغيرات البيئية المتسارعة التي تسرع بدورها من دورة حياة الميزة التنافسية للسلعة أو الخدمة .

2.1 مفهوم الميزة التنافسية

تُعرف الميزة التنافسية على أنها الحالة التي تصل المؤسسة فيها إلى اكتشاف الطرق والوسائل الجديدة والأكثر فاعلية عن الطرق والوسائل التي يستعملها المنافسون، ويتم ترجمة ذلك ميدانيا من خلال إحداث إبداع في مستويات مختلفة من الأداء، وعرفها المنظرون الأوروبيون أنها إيجاد ميزة متفردة تتفوق بها المؤسسة على المنافسين بحيث تجعل المؤسسة فريدة عن غيرها.

وفي تعريف آخر فإن المؤسسة عبر الميزة التنافسية تسعى إلى التفوق في بيئة أعمالها من خلال امتلاكها ما يجعلها مختلفة عن الباقي، والعمل على الحفاظ على هذا الاختلاف، فالميزة التنافسية هي الوسيلة التي تمكن المؤسسة من الفوز في منافستها على الآخرين (المومني، 2012). يشير للميزة التنافسية أيضا بأنها الوضع الفريد الذي تطوره المؤسسة في مواجهة منافسيها من خلال الإستعمال الخاص للموارد المختلفة المتاحة بالشكل الذي يضمن مواجهة هؤلاء المنافسين، حيث إن الوصول إلى اكتساب ميزة تنافسية للمؤسسة يتطلب استغلال مختلف الأصول التي تملكها المؤسسة، من مال، وموارد بشرية، وتكنولوجيا تقدم إضافات تنال قبول ورضا المستهلك، وتتحقق من خلال التأثير على التكلفة والعمل على تخفيضها بجعل المستهلك يميل للمنتج الأقل سعر، ولا تقتصر الميزة التنافسية على المجال الإنتاجي، بل قد تختص بالمجالات المختلفة (أحمد، 2011).

3.1 إستراتيجيات الميزة التنافسية

قام بورتر بوضع استراتيجيات كوسيلة لتعامل الشركة مع الشركات المنافسة والتي ترتبط بعوامل البيئة الداخلية والخارجية وتتمثل الاستراتيجيات التنافسية بما يلي:

1. استراتيجية قيادة التكلفة:

وهي عبارة عن تقييم منتجات مماثلة لمنتجات المنافسين، ولا تقل قيمتها عنها لكن بأبعاد أقل، ويمكن للمؤسسة الحصول على هذه الميزة إذا كانت تكاليفها المتراكمة للأنشطة المنتجة للقيمة أقل من نظيرتها لدى المنافسين، أي تحصل المؤسسة على أرباح أكبر وتدفع المنافسين لتخفيض هامش الربح إلى الحد الأدنى، وبهذا تكون حماية من ضغوطاتهم لاسيما الخاصة بالأسعار، كما تتمكن من الوقوف بوجه المنتجات البديلة، إذ لا يفكر المنافسون بالمنتجات البديلة ما دامت المنتجات الحالية تقدم بأسعار منخفضة. تتطلب استراتيجية التكلفة إنشاء والعمل على تشييد تسهيلات تساعد الشركات على الوصول إلى الحجم الكفء، وتخفيض التكاليف من خلال الخبرة والعمل على خفض المصروفات غير المباشرة، علاوة على ذلك يجب التركيز علي البحث والتطوير بالمنظمة وذلك لإنتاج منتجات نمطية بتكلفة منخفضة. تسمح استراتيجية التكلفة بتحسين الوضع التنافسي للشركة على محاور إطار القوى التنافسية، وبالتالي فهي تشكل حماية للشركة من المنافسين والموردين. كما تقوم هذه الاستراتيجية على جذب الزبائن الذين يركزون على سعر المنتج والخدمة بشكل رئيسي بغض النظر عن جودتها. بحيث تقوم هذه الاستراتيجية على تزويد السوق بمنتجات ذات أسعار منخفضة مقارنة بغيرها من المنافسين، وتكون جودة المنتجات والخدمات بمستويات متوسطة، بهدف تحقيق أقصى قدر من المبيعات، وتوفير عائدات أكبر، وزيادة الحصة السوقية للشركة، وذلك بهدف استغلالها في أهداف البحث والتطوير، وإبقاء الشركة في وضعية تنافسية مستقرة في السوق (Wang et al، 2011).

2. استراتيجية التميز:

وتركز هذه الاستراتيجية على تقديم شيء مميز وله قيمة في المنتج الذي تقدمه الشركة، بشرط أن يدرك المستهلك هذا التميز على مستوى الصناعة، وهو ما يجعل المستهلك على استعداد لدفع مقابل هذا التميز. وتقوم هذه الاستراتيجية على اختيار فئة محدودة من الزبائن، وتسعى إلى تقديم سلع وخدمات متفردة، وإشباع حاجات ورغبات زبائنها بسلع وخدمات ذو جودة عالية وذو خصائص مميزة بحيث يصعب على المنافسين مجاراتها، أو تقليدها، كما يعطي الزبائن أسباب واضحة لتفضيل المنتج على غيرها من المنتجات. وتلجأ هذه الاستراتيجية إلى فرض سعر أعلى من منافسيها، بحيث يكون الزبون على استعداد للحصول على هذه الخدمة أو السلعة المتميزة بغض النظر عن سعرها. وبما أن سعر تكلفة الخدمة أو السلعة يكون مرتفعاً، لذلك لا بد أن يكون سعر البيع مرتفع من أجل تحقيق هامش ربح كبير للشركة (Wang et al.، 2011). أستراتيجية التميز هي كل ما تختص به المؤسسة عن غيرها من المؤسسات، وما يعطي قيمة مضافة إلى الزبائن بشكل يختلف عن ما يقدمه المنافسون في السوق بحيث تستطيع تقديم مجموعة من النتائج أكثر منهم، أي أن يحوز المنتج المقدم على خصائص فريدة تجعل الزبون يحصل منها على قيمة ومنفعة أكبر، إذا تتمتع المؤسسة بميزة التمايز إذا اختلفت عن باقي المنافسين في السوق، ولكن دائما هي معرضة للتقليد والمحاكاة والتكيف، وللحفاظ على تميزها يجب على المؤسسة في هذه الحالة أن تجري تغيرات سريعة وصعبة التحصيل من طرف المنافسين، وهذا يأتي من التدريب على التفاعل السريع مع كل جديد وهو يتدرج تحت مفهوم الأسبقية في التميز والذي يصنع الفارق بين المنافسين (Wang et al. ، 2011).

3. استراتيجية التركيز:

تركز هذه الاستراتيجية على مجموعة معينة من المشترين أو قطاع من خطوط الإنتاج أو سوق جغرافية معينة، وتطوير استراتيجية معينة لخدمة هذا السوق أو المشتري، لذا تركز هذه الاستراتيجية على قطاع غير جذاب من قبل الشركات المنافسة التي تركز على السوق ككل. ومن الجدير ذكره، أن هذه الاستراتيجية تقوم على إنتاج سلع وخدمات مصممة خصيصاً لقطاعات السوق الصغيرة، بحيث تركز هذه الاستراتيجية على احتياجات ورغبات فئة محدودة ومستهدفة من القطاعات في السوق، والسعي نحو تقديمها بشكل متميز ومبتكر ومتفرد يضاهي نظيراتها في السوق، وبذلك تكسب رضا زبائنها، وولائهم لها (Wang et al. ، 2011).

4.1 أبعاد الميزة التنافسية

تشير الميزة التنافسية إلى الخصائص والقدرات والكفاءات المحورية وجوانب التفوق التي تتمتع بها الشركات وتميزها عن المنافسين في الأسواق، وعادة ما يشار إلى وجود الميزة التنافسية من خلال تواصل الأداء فوق المتوسط، وتكون الشركات ذات الأداء الأعلى من الصناعة لعدة فترات زمنية، وهناك العديد من النواتج من وراء الميزة التنافسية مثل الحصة السوقية والنوعية التي تشير إلى إجمالي مبيعات الشركة منسوباً إلى إجمالي مبيعات الصناعة، وكثافة التصدير والتي تشير إلى حجم الصادرات منسوباً إلى الطلب المحلي (حسين،2011).

ووضح عبد الوهاب (2012) أهم أبعاد الميزة التنافسية بما يلي:

1 . التكلفة:

يعتمد بشكل كبير تحقيق الميزة التنافسية على التكلفة وهي تعبر عن انخفاض التكلفة بالنسبة للمنافسين والمنتجات ذات الصلة ووفورات الحجم، وتتطلب هذه الأستراتيجية إشراف مكثف على العمل ومراقبة التكاليف بشكل دقيق وعمل تقارير مستمرة ومفصلة تتعلق بمراقبة التكاليف، ومع هذا التطور أصبحت الحاجة أكبر لتخفيض التكلفة في ظل المنافسة القوية ولأن هامش الربح أصبح اقل

ويشير العزاوي (2006) إلى أن إدارة العمليات تسعى إلى تخفيض كلف الإنتاج مقارنة بالمنافسين، والوصول إلى أسعار تنافسية تعزز من الميزة التنافسية للمنتجات في السوق.

كما يؤكد اللامي (2008) بأن هناك جزء من السوق داخل كل صناعة يشتري على أساس التكلفة الأقل، وللتنافس في تلك الأسواق على الشركة أن تنتج بأقل تكلفة ممكنة، إلا إن ذلك لا يضمن دائما الربحية والنجاح، وقد تفلس الشركة لعدم قدرتها على مواجهة المنافسة أمام الشركات القائمة على التكلفة المنخفضة ومن أجل بقائها في السوق عليها أن تميز عرضها للزبون بطريقة أخرى غير التكلفة المنخفضة.

2. الجودة:

وهي تمثل السلاح للميزة التنافسية في السوق وتولد الجودة الميزة التنافسية من خلال توفير المنتجات التي تلبي أو تتجاوز احتياجات الزبائن وتوقعاتهم وتلعب الجودة دور كبير في إبقاء العلاقة قوية بين الزبون والمنظمة فهي تمثل مصدر الصدق والثقة للمنتجات أو الخدمات التي تقوم المنظمات بتقديمها وبالتالي كل هذا ينعكس على حصة المنظمة السوقية (Lee، 2000).

ويرى رسلان (2007)، بأن الجودة هي القدرة على تحسين وتطوير العمليات والأداء، تقليل التكاليف، التحكم بالوقت، تحقيق رغبات الزبائن ومتطلبات السوق العمل بروح الفريق، وتقوية الإنتماء وهذه جميعها يمكن تلخيصها في نقطتين أساسيتين:

أ. المطابقة للمواصفات.

ب. إشباع وتحقيق متطلبات السوق أو كما يختصرها عالم الجودة جوران في الملائمة للاستخدام.

لذا بعد الجودة يُعد من ركائز المنظمات في عالم الأعمال من خلال تقديم خدمات بمواصفات تحقق تفوق لمتطلبات العملاء لإرضائهم ومن ثم إسعادهم وهذا يسهم في تعزيز الميزة التنافسية.

3. الإبداع:
عملية الإبداع تحتاج للتعاون والمشاركة بين عدد من الأنشطة المتداخلة في الشركة من أجل إستخدام وتبني الأفكار الجديدة والتطورات التقنية بإعتماد أساليب علمية نظامية لغرض تقديم سلعة أو خدمة جديدة بالنسبة للشركة، أو تحسينها، أو تصميم عملية إنتاج جديدة، أو تحسينها لغرض تحقيق أهداف الشركة في البقاء والنمو وجعلها أكثر قدرة على المنافسة.
ويعتبر الإبداع من الأمور الهامة بالنسبة لجميع المؤسسات التي تواجه بيئة متغيرة ومعقدة، فلقد أصبح من الضروري التركيز عليه وأصبح في مقدمة الأهداف التي تسعى العديد من المنظمات إلى تحقيقها، ولقد زادت أهميته في ظل ازدياد قوة المنافسة بين المنظمات في القطاعات المختلفة ولتجنب خطر الزوال. وأيضا الإبداع التقني هو اكتشاف وتطوير منتجات السلع أو الخدمات أو العمليات، فاكتشاف وتطوير المنتجات الجديدة تعتبر المدخل لتطوير المعرفة الجديدة وترجمتها إلى تطبيقات تجارية (قنديل، 2010).

4. المرونة :
توصف على أنها القدرة على الإستجابة بفعالية للطروف المتغيرة وأيضا هي مواجهة لحالًت عدم التأكد في بيئات الأعمال الداخلية والخارجية، وتعمل المرونة أيضا كمستجيب سريع لتغير حجم الإنتاج وتغيير مزيج المنتجات وتخصيص المنتجات والمنتج (تزويد الزبون بالمنتج الذي يرغب به) وادخال منتجات جديده واعتماد تكنولوجيا جديدة ان بعد المرونة يعتبر من الأبعاد المهمة وتعني قابلية الشركة على تقديم منتجات متنوعة في الوقت المطلوب، فضلا عن قدرة الشركة على تطوير المنتجات القائمة وتحسين عملياتها لتقديم منتجات جديدة تلبي حاجات ورغبات العملاء.
من المشار إليه في اللامي (2008) بأن المرونة تعني قدرة الشركة على تغيير العمليات إلى طرائق أخرى وهذا ربما يعني تغيير أداء العمليات وكذلك تغيير طريقة ووقت أداء العمليات، فالزبون يحتاج إلى تغيير العمليات لتوفير أربع متطلبات هي:

أ. مرونة المنتج: وهي قدرة العمليات على تقديم منتجات جديدة أو معدلة.
ب. مرونة المزيج: وتعني قدرة العمليات لإنتاج مزيج من المنتجات.
ج. مرونة الحجم: وتعني قدرة العمليات على التغيير في مستوى الناتج أو في مستوى نشاط الإنتاج لتقديم أحجام مختلفة من المنتجات.
د. مرونة التسليم: وتشير إلى قدرة العمليات على تغيير أوقات تسليم المنتجات.

ويبين اللامي (2008) بأن المرونة الداخلية للعملية تتضمن سرعة الاستجابة لأوقات التسليم المطلوبة،
وتوفير الوقت) تقليل الهدر)في عمليات التغيير والتحول والمحافظة على إعتمادية إنتاج وتقديم المنتجات إلى الزبائن.
5. الحصة السوقية: تعد الحصة السوقية مؤشر للتعرف على حجم مبيعات الشركة في السوق، فتعظيم الحصة السوقية يساعد على توفير ارض صلبة بحيث تستطيع الشركة أن تستمر بأعمالها بشكل طبيعي وفعال. وتعرف بأنها نسبة إجمالي مبيعات خدمات ومنتجات الشركة، والتي يتم حسابها من خلال تحديد حجم الإيراد أو الأرباح التي حققتها الشركة، والذي بناءً عليه يتم توجيه عمليات الإنتاج والتوزيع والتسويق وتحليل حصة الشركة في السوق (Kaplow، 2015: ص169) .
ومن الأهمية بمكان أن يعي صناع القرار إلى أهمية تعظيم الحصة السوقية، وذلك من خلال تقليل تكلفة المنتج، وابتكار أساليب وطرق تسويقية ذو تكلفة منخفضة، بهدف الصمود في وجه المنافسة الشديدة، وتحقيق ميزة تنافسية عالية. فالإدارة الذكية في الشركات تسعى إلى رسم وتصميم خطط شاملة لجمع المعلومات عن احتياجات ومتطلبات الزبائن، وتحلل مقدرة وإمكانيات منافسيها، وتحليل وضع السوق، والتغيرات والتحولات التي تطرأ عليه، وتحديد مقدار الكسب والخسارة لكي تتمكن من توقع المستقبل، وتعظيم حصتها السوقية، وتحقيق أهدافها وغاياتها التي تصبو لها. فكلما كانت الحصة السوقية للشركة كبيرة كلما دل ذلك على جودة الخدمات والسلع التي تقدمها، والذي ينعكس على مكانة الشركة القوية في السوق. ولما كانت الحصة السوقية تلعب دورا محورياً في تعظيم الأرباح وتمكين الشركة من توسيع دائرة زبائنها والأسواق التي تتوجه إليها وتوفر لها نوع من الاستقرار الإيجابي في السوق وتجعلها تنفتح على الأسواق العالمية سعى صناع القرار والإدارات إلى التوجه نحو تحسين نوعية خدماتها ومنتجاتها وتطوير أدائها والعمل جاهداً لتوفير البيئة المناسبة للعاملين والإدارات التي تعزز من أدائهم وإنتاجهم، من أجل تعظيم الحصة السوقية، ورفع مكانة الشركة على الصعيدين المحلي والدولي. (حسن، 2017).

5.1 الدراسة الميدانية:
استخدم الباحث الترميز الرقمي في ترميز إجابات أفراد المجتمع للإجابات المتعلقة بالمقياس الخماسي حيث تم إعطاء درجة واحدة للإجابة (غير موافق بشدة)، ودرجتان للإجابة (غير موافق) وثلاث درجات للإجابة (موافق إلى حد ما)، وأربع درجات للإجابة (موافق)، وخمس درجات للإجابة (موافق تماماً)، وقد تم تحديد درجة الموافقة لكل فقرة من فقرات الاستبيان ولكل محور من مقارنة قيمة متوسط الاستجابة المرجح مع طول فئة المقياس الثلاثي، وحسب طول فئة المقياس من خارج قسمة (2) على (3).

جدول (1) ترميز بدائل الاجابة وطول فئة تحديد اتجاه الاجابة

الإجابة	غير موافق بشدة	غير موافق	موافق إلى حد ما	موافق	موافق تماماً
الترميز	1	2	3	4	5
طول الفئة	1 إلى اقل من 1.8	1.8 إلى اقل من 2.6	2.6 إلى اقل من 3.4	3.4 إلى اقل من 4.2	4.2 إلى 5
درجة الموافقة	منخفضة جداً	منخفضة	متوسطة	مرتفعة	مرتفعة جداً

ويتضح من الجدول (2) أن الفقرة التي تنص على أن: (تسعى ادارة الفندق الى اختيار المورد المناسب لخفض التكلفة) جاءت في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.28)، وبمستوى موافقة، مرتفع، وجاءت الفقرة التي تنص على: (تعمل ادارة الفندق على خفض التكلفة من خلال دفع الحد الادنى من المرتبات) في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (3.42) وبمستوى موافقة مرتفع ، ونلاحظ أن أغلب اتجاهات أفراد مجتمع الدراسة حول هذا البُعد كانت إيجابية وبانحرافات قليلة، مما يشير الى تقارب اتجاهات مجتمع الدراسة لأغلب الفقرات. وأخيراً بلغ المتوسط الحسابي العام لبُعد التكلفة الأقل (3.77) ومقارنة هذا المتوسط بالمتوسط المعتمد للدارسة يتضح أن مستوى توفر بُعد التكلفة الأقل كبُعد من أبعاد الميزة التنافسية جاء مرتفعاً، من وجهة نظر المسؤولين بالفندق قيد الدراسة حسب المقياس المعتمد في الدراسة.

الجدول (2) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لفقرات التكلفة الأقل

ولمعرفة ما إذا كان هناك أثر ذو دلالة إحصائية للتكلفة الأقل كميزة تنافسية كمتغير مستقل، في الرفع من نسبة الاشغال

	العبارة	المتوسط الحسابي	تقييم المستوى
1	تسعى ادارة الفندق الى اختيار المورد المناسب لخفض التكلفة.	4.28	مرتفع
2	التركيز على خفض التكاليف والتقليل من نسبة الفاقد في الاطعمة والمشروبات .	3.85	مرتفع
3	تكلفة الخدمات المقدمة من الفندق اقل تكلفة من الفنادق المنافسة.	3.46	مرتفع
4	تعمل ادارة الفندق على خفض التكلفة من خلال دفع الحد الادنى من المرتبات.	3.42	مرتفع
5	تعمل ادارة الفندق على خفض التكلفة دون التأثير على جودة الخدمات المقدمة.	3.83	مرتفع
	المتوسط الحسابي العام	3.77	مرتفع

كمتغير تابع، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط، والجدول الآتي يبين ذلك:

الجدول (3) تحليل الانحدار الخطي لإيجاد الأثر

البيان	معامل الارتباط R	معامل التحديد R^2	اختبار F	مستوى المعنوية المشاهد	القرار
أثر التكلفة الأقل كميزة تنافسية في الرفع من نسبة الاشغال	**0.670**	**0.449**	**36.611**	**0.000**	**رفض H_0**

يتضح من الجدول (3) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.670) بإشارة موجبة، وهذا يدل بأن العلاقة بين (التكلفة الأقل كميزة تنافسية) و(الرفع من نسبة الاشغال) علاقة طردية، أي كلما زاد مستوى (التكلفة الأقل) زاد معها مستوى (نسبة الاشغال) (والعكس صحيح)، كما أن معامل التحديد (R^2) يساوي (0.449) مما يعني أن التكلفة الأقل مسئولة عن تفسير

(44.9%) من التغيرات التي تحدث في (الرفع من نسـبة الاشـغال)، وأن ما نسـبته (55.1%) يرجع لعوامل أخرى، بالإضافة إلى حد الخطأ العشوائي.

وحيث أن قيمة (F) المشاهد تساوي (36.611) بمستوى دلالة يساوي (0.000)، وهي أقل من (0.05)، وهذا يشير إلى أن النموذج معنوي في تفسير العلاقة وقياس الأثر، مما يعني إمكانية الاعتماد على معادلة الانحدار.

وبالتالي يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على أنه " يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتكلفة الأقل كميزة تنافسية في الرفع من نسبة الاشغال بالفندق قيد الدراسة.

6.1 النتائج والتوصيات

أولا: النتائج

توصلت الدراسة إلى عدد من النتائج كالتالي:

1. قبول الفرضية البديلة التي تنص على أنه وجود أثر ذو دلالة إحصائية للتكلفة الأقل كميزة تنافسية في الرفع من نسبة الاشغال بالفندق قيد الدراسة.
2. أن تكلفة الخدمات المقدمة من الفندق اقل تكلفة من الفنادق المنافسة .
3. تستخدم إدارة الفندق موارده المتاحة بصورة اقتصادية ورشيدة لخفض التكاليف .
4. التركيز على خفض التكاليف والتقليل من الفاقد في الاطعمة والمشروبات.
5. تعمل ادارة الفندق على خفض التكلفة من خلال دفع الحد الادنى من المرتبات.
6. تسعى ادارة الفندق الى اختيار المورد المناسب لخفض التكلفة.

ثانيا: التوصيات

1. التأكيد على الاختيار المناسب لمصادر الشراء والموردين بشكل عام وخاصة موردي اللحوم وغيرها من المواد ذات الاسعار المرتفعة وذلك للمساعدة في خفض التكاليف.
2. تحقيق التوازن بين مرتبات الموظفين وخفض التكاليف وذلك لنيل رضا الموظفين وجعلها لا تختلف كثيرا عن مرتبات الموظفين بالفنادق المنافسة.
3. تحقيق التوازن بين الاسعار التي يدفعها ضيوف الفندق مقابل الخدمات ومستوى الجودة التي يتحصل عليها هؤلاء الضيوف.
4. الحد قدر المستطاع من الفاقد في الاطعمة والمشروبات من خلال الاستغلال الامثل للمواد ومنع التسرب.

7.1 المصادر:

- المومني، رائد، (2012). مقالة بعنوان: أثر استراتيجية الاحلال على بناء الميزة التنافسية. دراسة ميدانية على شركات التأمين في الاردن، مجلة القدس المفتوحة، مجلد 12، عدد 4، فلسطين.
- العزاوي، محمد عبدالوهاب، (2006) كتاب بعنوان: الإنتاج وادارة العمليات. الطبعة الأولى. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.
- اللامي، غسان قاسم ، (2008)، تقنيات ونظم معاصرة في إدارة العمليات. ط 1، إثراء للنشر والتوزيع. عمان. الأردن.
- حسن، أحمد إبراهيم سعيد (2017) رسالة ماجستير بعنوان: أثر ممارسات إدارة الجودة الشاملة في تحقيق الميزة التنافسية: دراسة ميدانية في شركات الادوية الاردنية حسب حجم الشركات، جامعة الشرق الاوسط، الأردن.
- حسين، ندى، (2011)، رسالة ماجستير بعنوان: التخطيط الاستراتيجي للموارد البشرية كمدخل لتعزيز القدرات التنافسية. دراسة تطبيقية على شركات الأدوية بجمهورية مصر العربية، القاهرة، كلية التجارة، قسم إدارة الأعمال، جامعة بنها، مصر.
- قنديل، علاء (2010) ، القيادة الإدارية وإدارة الابتكار، ط 1 ، دار الفكر. عمان. الأردن.
- رحيل أحمد ، (2011)، رسالة ماجستير بعنوان: دور الكفاءات في تحقيق الميزة التنافسية "دراسة حالة المؤسسة الوطنية للهندسة المدنية والبناء"، جامعة محمد بوقرة بومرداس، الجزائر.
- رسلان، يسرى عبدالحميد، (2007)، رسالة ماجستير بعنوان: المعايير الأكاديمية للجودة بكليات الآداب، النظرية والواقع. تجربة آداب المنيا نموذجا. المؤتمر السادس لعمداء كليات الآداب في الجامعات العربية نحو ضمان جودة التعليم والاعتماد الأكاديمي، جامعة المينا، جمهورية مصر العربية .
- عبدالوهاب، علي، (2012)، كتاب بعنوان: استراتيجيات التحفيز الفعّال، مصر، دار التوزيع والنشر الاسلامية، القاهرة، مصر.
- Kaplow, L. (2015). Market Definition, Market Power. Forthcoming in the International Journal of Industrial Organization, 826: 1-29.
- Wang, W.C., Lin, C.H., & Chu, Y.C. (2011). Types of Competitive Advantage and Analysis. International Journal of Business and Management, 6(5): 100-104.

- Lee, James, (2000) How principals can build a culture of Quality that Supports Standards of excellence, National Association of Secondary School principals. Vol. 84 Iss. 617.

THE ROLE OF ADVERTISING AND PUBLICITY IN DOMESTIC TOURISM PROMOTION; EMPIRICAL STUDY ON ASWAR COMPANY FOR TOURISM SERVICES

Fathi Mohammd Ali Ahwedi
Faculty of Tourism & Hospitality Musrata-Libya

Abstract

This study aimed to identify the role of advertising and publicity in promoting domestic tourism. It focused on the main hypothesis that advertising and publicity play a statistically significant role in stimulating the domestic tourism sector. The study employed a descriptive approach to describe the role of advertising and publicity in promoting domestic tourism by collecting the necessary information and data through personal interviews with several officials at Aswar Tourism Services Private Company, Tripoli-Libya. The data and information were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). The study reached several conclusions and recommendations, most notably: the statistically significant role of advertising and publicity in promoting domestic tourism, with a mean score of (3.13). The company also focused on disseminating its advertisements for domestic tourism programs and services through social media. Key recommendations included: increasing the advertising budget to ensure its adequacy and effectiveness in selecting appropriate advertising channels to support campaigns; and focus more on publicity as free and more credible through neutral channels to disseminate information about the company's domestic tourism programs and services.

Keywords: Advertising and publicity, Domestic tourism, Promotion, Aswar Tourism Services Private Company, Tripoli-Libya.

دور الدعاية والاعلان في الترويج للسياحة الداخلية
دراسة تطبيقية على شركة أسوار للخدمات السياحية

أ.فتحي محمد علي اهويدي
كلية السياحة والضيافة – مصراته

مستخلص الدراسة:

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور الدعاية والاعلان في الترويج لقطاع السياحة الداخلية. وركزت على فرضية رئيسية مفادها: وجود دور ذو دلالة احصائية للدعاية والاعلان وتنشيط قطاع السياحة الداخلية. واعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي لوصف دور الدعاية والاعلان في الترويج للسياحة الداخلية من خلال جمع المعلومات والبيانات المطلوبة وذلك باستخدام المقابلات الشخصية لعدد من المسؤولين بشركة أسوار للخدمات السياحية الخاصة . الواقعة بمدينة طرابلس- ليبيا. وتم تحليل البيانات والمعلومات من خلال استخدام الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS). وتوصلت الدراسة الى عدد من النتائج والتوصيات من أهمها: وجود دور ذو دلالة إحصائية للدعاية والاعلان في الترويج لقطاع السياحة الداخلية، حيث بلغ المتوسط الحسابي لدور الدعاية والاعلان في الترويج للسياحة الداخلية (3.13). وتركيز الشركة على نشر اعلاناتها عن برامج وخدمات السياحية الداخلية بوسائل التواصل الاجتماعي. وأهم التوصيات: الحرص على رفع الميزانية المخصصة للإعلانات لضمان كفايتها وكفاءتها لاختيار وسائل الاعلان المناسبة لدعم الحملات الاعلانية. والتركيز على الدعاية باعتبارها مجانية وأكثر مصداقية من خلال جهات محايدة لنشر معلومات عن برامج وخدمات الشركة للسياحة الداخلية.

الكلمات المفتاحية: الدعاية والاعلان، السياحة الداخلية، الترويج، شركة أسوار للخدمات السياحية الخاصة، طرابلس - ليبيا.

1.1 المقدمة

يُعد الاعلان السياحي أحد اهم العناصر الرئيسية في المزيج الترويجي السياحي، والذي تلجا اليه المؤسسات السياحية بغرض تعريف السياح المرتقبين والحاليين بالمقومات السياحية والتأثير في سلوكهم بما يتلاءم مع المتطلبات التسويقية للمنتج السياحي. كما يعتبر الإعلان السياحي الوسيلة الأسرع في إيصال الرسالة الترويجية للجمهور المستهدف، ويعرف على أنه الوسيلة الغير شخصية والتي تكون موجهة من جهة معروفة، والاعلان السياحي هو الدليل المادي للصناعة السياحية من خلال وظيفته الأساسية وجوهرها، وهو يعرف بما تحتويه البلد من معالم سياحية سواء كانت طبيعية أم أثرية تاريخية أم فندقية أو أي مظهر أخر أو مجال من مجالات الجذب السياحي. كما عُرف الإعلان بأنه نشاط فيه فن وعلم لإغراء الأفراد والمستهلكين لشراء السلع والخدمات المعلن عنها عبر وسائل اتصال معينة. فالإعلان السياحي صفة لازمة ومحورية للصناعة السياحية.

2.1 مفهوم الدعاية والاعلان السياحي

يتمثل الاعلان السياحي في مختلف الوسائل الاعلانية من تلفاز وراديو وجرائد ومجلات، ملصقات وغيرها والحملات الاعلانية المحلية والخارجية التي تهدف إلي التأثير على مواقف وآراء السياح الحاليين والمحتملين.

عرفت جمعية التسويق الأمريكية الاعلان بأنه أي شكل من أشكال الترويج غير الشخصية المدفوعة الأجر تقوم به جهة معينة لترويج فكرة أو سلعة او خدمة (البكري،2008).

والاعلان السياحي هو الأداة الترويجية التي تستخدمها المؤسسة السياحية لتقديم المعلومات عنها وعن خدماتها للسياح المستهدفين في السوق المستهدف (قطاف، 2017).

أما الدعاية فتختلف عن الاعلان من حيث درجة المصداقية والمجانية، فهي تتمثل فيما يقوله الجمهور والجهات المحايدة عن السلعة او الخدمة كتوصية أحد العملاء لعميل أخر بتجربة السلعة او الخدمة الخاصة بالشركة (https://grandcitymedia.sa.com)

3.1 خصائص الاعلان السياحي

يتميز الاعلان السياحي بالخصائص التالية (الشيخ وقمراوي, 2014):

- أن تكون رسالته متجانسة مع عادات وتقاليد وتاريخ وقيم المجتمع الذي تخاطب.
- أن يعتمد على الحقائق والبيانات الصادقة المعبرة فعلا عن الخدمات التي ستقدمها المنظمة السياحية خلال البرنامج السياحي المعلن عنه بدون مبالغة .
- أن يعرب فعلا عما يتضمنه البلد السياحي من المحفزات وعناصر الجذب السياحي التي تجذب السياح وتدفعهم الي زيارة هذا البلد وتزيد من انفاقهم.
- وسيلة اتصال غير شخصية تتم بين المعلن والجمهور المعلن إليه من خلال الوسائل الاعلانية المختلفة الكتابية كالصحف والملصقات أو السمعية كالإذاعة او السمعية البصرية كالتلفزيون .
- أن يعتمد على الحقائق والبيانات الصادقة المعبرة فعلاً عن الخدمات التي ستقدمها الشركة السياحة خلال البرنامج السياحي المعلن عنه بدون أي مبالغة أو تضليل.
- الإعلان وسيلة فعالة للوصول للسواح المنتشرين جغرافيا بتكلفة منخفضة لكل عرض اعلاني.

وهناك خصائص اخرى يتميز بها الاعلان السياحي نذكرها فيما يلي:

نشاط مدفوع القيمة فالمعلن يتحمل تكلفة الوسيلة الاعلانية المستخدمة، مما يعطي المعلن الحق في السيطرة على العملية الاعلانية وتوجيهها، ويصدر عن جهة معلومة أو ان شخصية المعلن يمكن الاستدلال عليها من خلال النص الاعلاني.

ويقصد به : تحديد مدى نجاح النشاط الإعلاني في تحقيق الأهداف المرجوة منه أو تقييم كفاءة النشاط الإعلاني بغرض معرفة. وتُعد عملية قياس فعالية الإعلان على درجة كبيرة من الأهمية نظراً لضخامة حجم المنفق على الإعلان.

4.1 وظائف الإعلان السياحي

وتتمثل وظائف الإعلان السياحي في (الحربي، 2014):

- أن تكون رسالة متجانسة مع عادات وتقاليد وتاريخ وقيم، وعادات المجتمع الذي نخاطبه.
- إن الإعلان في الغالب يركز على المنطقة الرمادية في الدماغ، بقدر ما يعتمد على إثارة المشاعر، وتهيج النفوس للزيادة وتوسع في منطقة معينة.
- خلق الطلب السياحي المحتمل للخدمة السياحية حيث يساهم الاعلان السياحي في زيادة الطلب على المنتجات ومن ثم تحقيق الربح على المدي البعيد، وذلك من خلال تعريف السائحين الحاليين و المحتملين بمزايا ومقومات المنتجات السياحية.
- تحسين وتطوير المنتجات السياحية: تؤدي المنافسة الشرسة في المجال السياحي الي اتجاه المعلنين في كثير من الأحيان الي تحسين وتطوير منتجاتهم بهدف تعظيم الميزة التنافسية لهم وابرازها بين المنتجات المنافسة الأخرى ومنثم يساهم الاعلان بطريقة غير مباشرة في تطوير وتحسين المنتجات السياحية لجذب وحث السائحين على الشراء
- خلق صورة سياحية إيجابية للمقصد: وذلك من خلال جودة الاعلان والذي يخلق انطباع إيجابي لدى السائح عن المقصد او المنتج السياحي.

- الترويج لاسم المقصد السياحي او المؤسسة السياحية.

5.1 وسائل الإعلان السياحي

من الوسائل المستخدمة في الإعلان السياحي ما يلي (الحربي، 2014):

- **الوسائل الصوتية :**وهي الوسيلة التي تستخدم حاسة السمع لدى السياح وهي الندوات، والمؤتمرات والإذاعة المسموعة.
- **الوسائل المطبوعة :**وتتضمن جميع الوسائل المكتوبة، الصحف، والمجلات، والملصقات، واللافتات السياحية.
- **الوسائل المرئية :**وهي الوسيلة التي تستخدم حاسة النظر للسائح ومنها معارض السياحية، الإعلانات الضوئية، النماذج السياحية.
- **الوسائل الصوتية والمرئية :**وهي الوسيلة التي تستخدم حاسة النظر والسمع في آن واحد ومن هذه الوسائل التلفاز، الانترنت.

6.1 أنواع الاعلان السياحي

يمكن تقسيم الاعلان السياحي الي عدة انواع نذكر منها (شلاش، 2011):

أ- الاعلان وفقا للمحتويات

إشهار عن المنتج: وهي تلك الاعلانات التي تقوم بها الشركة لأغراض تتعلق بمنتوجاتها التي تتعامل بها وتنحصر توجهاتها من وراء ذلك الي الاتي:

- تحقيق الطلب على المنتج.
- خلق الطلب في ذهنية المستهلك .
- تعزيز مكانة العالمة التجارية لدى الجمهور.

إعلانات المنظمات: وتسعى المنظمة من وراء هذا النوع من الاعلان الي خلق صورة إيجابية عنها وعن أنشطتها التجارية وغير التجارية التي تقوم بها والهادفة من وراء ذلك الي تعزيز مكانتها في ذهنية الزبائن، أو في تطوير علاقتها مع الأطراف المختلفة التي تتعامل معها وليس حصرا بالمستهلكين فقط، بل تمتد هذه العلاقة الي المجهزون العاملون، المساهمون، العاملون في المنظمة، وعامة المجتمع .

ب- الاعلان وفقا للنطاق الجغرافي

الاعلان الإقليمي: هو الذي يغطي منطقة جغرافية محدودة .

الاعلان القومي: هو الذي يغطي الدولة كلها ويستخدم الوسائل العامة للنشر.

الاعلان الدولي: هو الذي يتم استخدامه خارج نطاق الدولة بحيث يصبح إشهارا عامليا، يستخدم فيه وسائل النشر العالمية.

7.1 السياحة الداخلية

تعرف السياحة الداخلية بأنها النشاط السياحي الذي يتم بين مواطني الدولة ومدنها المختلفة، التي يوجد بها جذب سياحي أو معالم سياحية تستحق الزيارة، أي أن السياحة الداخلية هي صناعة تكون داخل حدود الدولة ولا تخرج عن نطاقها (دعبس، 2007).

وتُعرف السياحة الداخلية باسم السياحة المحلية، وهي نشاط سياحي داخلي من نفس البلد، أي من طرف سكان بلد معين في مكان إقامتهم بغرض السياحة بحيث يسافر سكان منطقة معينة من مكان إقامتهم إلى منطقة آخري في البلد نفسه بهدف الترفيه والاستجمام والسياحة بحيث يكون السفر لمسافه (80) كيلو مترا على اقل تقدير من بيوتهم أو مكان إقامتهم داخل حدود الدولة نفسها (عدلي، 2017).

والسائح الداخلي هو الشخص الذي ينتقل داخل دولته ولكن بقاءه يزيد عن 24 ساعة، وقد اختلفت تعريفات السائح الداخلي باختلاف الدول، ولكنها اجتمعت على ثلاثة عناصر رئيسية وهي المسافة، والغرض من السفر، ومدة البقاء (عبوي، 2016).

وفيما يلي بعض المعلومات عن السياحة الداخلية:

أولا: فوائد السياحة الداخلية

من فوائد السياحة الداخلية ما يلي (الديماسي، 2002):

1. العمل على تحقيق مزيد من الترفيه والانسجام والراحة النفسية والجسدية والعقلية للأشخاص الذين يقومون بهذا النشاط.
2. تعمل على رفع المستوى الاقتصادي للعاملين في مجال السياحة بالدولة، بالإضافة إلي زيادة الدخل القومي.
3. تساهم في رفع الوعي والثقافة لدى أفراد المجتمع وكذلك رفع المستوى الانتاجي والصحي لديهم خاصة إذا كانوا يتجهون إلى الأماكن السياحية العلاجية بالدولة.

ثانيا: أنماط وأشكال السياحة الداخلية

يوجد العديد من انواع السياحة حيث أنه يمكن تصنيف السياحة تبعا للدوافع والرغبات والاحتياجات المختلفة، فنجد ان هناك انواع وأشكال مختلفة من السياحة العلاجية والترفيهية والدينية والرياضية والثقافية والجماعية وغيرها. وكذلك ساعد التقدم العلمي والتطور التكنولوجي والاقتصادي والسياحي على نشأت أنواع مختلفة من السياحة مثل سياحة المؤتمرات والمعارض والمهرجانات والمسابقات وغيرها، ولكل نوع من هذه الأنواع خصائص معينة، فيجب الالمام بها ومعرفتها وإدراك كيفية التعامل مع السائح الذي يرغب في

التعامل معها وكيفية اشباع رغباته واحتياجاته وتوفير الخدمات والتسهيلات والتجهيزات. لذلك فقد صنف خبراء السياحة انواع السياحة إلى(صبيحي والذيب، 1995).

8.1 الدراسة الميدانية:

أتبع الباحث في دراسته المنهج الوصفي التحليلي، واستخدم الترميز الرقمي في ترميز إجابات أفراد المجتمع للإجابات المتعلقة بالمقياس الخماسي حيث تم إعطاء درجة واحدة للإجابة (غير موافق بشدة)، ودرجتان للإجابة (غير موافق) وثلاث درجات للإجابة (موافق إلى حد ما)، وأربع درجات للإجابة (موافق)، وخمس درجات للإجابة (موافق تماماً)، وقد تم تحديد درجة الموافقة لكل فقرة من فقرات الاستبيان ولكل محور من مقارنة قيمة متوسط الاستجابة المرجح مع طول فئة المقياس الثلاثي، وحسب طول فئة المقياس من خارج قسمة (2) على (3).

جدول (1) ترميز بدائل الاجابة وطول فئة تحديد اتجاه الاجابة

الإجابة	غير موافق بشدة	غير موافق	موافق إلى حد ما	موافق	موافق تماماً
الترميز	1	2	3	4	5
طول الفئة	1 إلى اقل من 1.8	1.8 إلى اقل من 2.6	2.6 إلى اقل من 3.4	3.4 إلى اقل من 4.2	4.2 إلى 5
درجة الموافقة	منخفضة جداً	منخفضة	متوسطة	مرتفعة	مرتفعة جداً

وللتعرف على وجهة نظر المسؤولين بالشركة محل الدراسة قام الباحث بطرح عدد من الاسئلة للتعرف على دور الدعاية والاعلان في الترويج للسياحة الداخلية كما موضح بالجدول أدناه.

الجدول (2) المتوسط الحسابي لفقرات الدعاية والإعلان

	العبارة	المتوسط الحسابي	مستوى الموافقة
1	الميزانية المخصصة للترويج بالشركة كافية.	2.70	متوسط
2	يتم التخطيط للحملات الإعلانية.	3.22	متوسط
3	عدد الإعلانات كافي للتعريف بالسياحة الداخلية في الأسواق المحلية.	2.64	متوسط
4	استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للإعلان عن البرامج والخدمات السياحية الداخلية.	3.70	مرتفع
5	تصميم الرسالة الإعلانية مناسب لثقافة السياح المحليين.	3.40	مرتفع
6	تستخدم الإعلانات لتذكير السياح المحليين من فترة إلى أخرى بالبرامج والخدمات السياحية.	3.43	مرتفع
7	التركيز على أسلوب الكلمة المنطوقة من خلال تحقيق رضا السياح المحليين عن الخدمات السياحية.	3.45	مرتفع
8	استخدام اكثر من وسيلة للإعلان عن البرامج والخدمات السياحية.	3.22	مرتفع
9	نشر الدعاية من خلال جهات محايدة حول البرامج والخدمات السياحية.	3.18	متوسط
10	أنا راضي عن عدد الإعلانات ووسائل الإعلام المستخدمة للإعلان عن الموارد والخدمات السياحية.	2.38	منخفض
	المتوسط الحسابي العام	3.13	متوسط

يتضح من الجدول(2) أن الفقرة التي تنص على أن: استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للإعلان عن البرامج والخدمات السياحية الداخلية جاءت في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (3.70) بمستوى موافقة مرتفع، في حين جاءت الفقرة التي تنص على: أنا راضي عن عدد الإعلانات ووسائل الإعلام المستخدمة للإعلان عن الموارد والخدمات السياحية في المرتبة الأخيرة، بمتوسط حسابي (2.38) بمستوى موافقة منخفض، ونلاحظ أن اتجاهات أفراد عينة الدراسة حول هذا البُعد جاءت بمستوى موافقة متفاوتة لكل الفقرات وبانحرافات صغيرة، مما يشير إلى تشتت قليل في اتجاهات العينة، وأخيراً بلغ المتوسط الحسابي العام لمتغير الدعاية والإعلان (3.13) بمستوى موافقة متوسط، ويدل على أن مستوى توفر الدعاية

والإعلان كبُعد من أبعاد الترويج السياحي كان متوسطاً من وجهة نظر المسؤولين بشركة أسوار للخدمات السياحية حسب المقياس المعتمد في الدراسة.

الجدول (3) تحليل الانحدار الخطي لإيجاد العلاقة بين الدعاية والإعلان وتنشيط السياحة الداخلية

البيان	معامل الارتباط R	معامل التحديد R^2	اختبار F	مستوى المعنوية المشاهد	القرار
علاقة الدعاية والإعلان وتنشيط السياحة الداخلية	0.632	0.400	7.327	0.020	قبول H_0

نلاحظ من الجدول (3) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.632) بإشارة موجبة، وهذا يدل بأن العلاقة بين (الدعاية والإعلان) و(تنشيط السياحة الداخلية) علاقة طردية، أي كلما زاد مستوى (الدعاية والإعلان) زاد معها مستوى (نشاط السياحة الداخلية) (والعكس صحيح)، كما أن معامل التحديد (R^2) يساوي (0.400)، مما يعني أن الدعاية والإعلان مسئول عن تفسير (40%) من التغيرات التي تحدث في (تنشيط السياحة الداخلية)، وأن ما نسبته (60%) يرجع لعوامل أخرى، بالإضافة إلى حد الخطأ العشوائي.

وحيث أن قيمة (F) المشاهد تساوي (7.327) بمستوى دلالة (0.020) وهي أقل من (0.05)، وهذا يشير إلى أن النموذج معنوي في تفسير العلاقة وقياس الأثر، مما يعني إمكانية الاعتماد على معادلة الانحدار، وكذلك إمكانية تعميم النتائج على المجتمع محل الدراسة.

وبالتالي يتم قبول فرضية الدراسة التي نصت على: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الدعاية والإعلان وتنشيط السياحة الداخلية بالشركة قيد الدراسة.

9.1 النتائج والتوصيات

أولاً: النتائج

1. قبول فرضية الدراسة التي نصت على وجود دور للدعاية والاعلان في الترويج للسياحة الداخلية.
2. استخدام الشركة وسائل التواصل الاجتماعي للإعلان عن البرامج والخدمات السياحية الداخلية.
3. استخدام الشركة اكثر من وسيلة للإعلان عن البرامج والخدمات السياحية.
4. تركيز الشركة على أسلوب الكلمة المنطوقة من خلال تحقيق رضا السياح المحليين عن الخدمات السياحية.
5. الاهتمام بالإعلان لتذكير السياح المحليين من فترة إلى أخرى بالبرامج والخدمات السياحية.
6. تصميم الرسالة الإعلانية مناسب لثقافة السياح المحليين.

ثانياً: التوصيات

1. توفير الميزانيات الكافية المخصصة للدعاية والاعلان والحملات الترويجية بشكل عام.
2. إجراء دارسات ميدانية للرفع من مستوى الطلب المحلي على مزاولة الأنشطة السياحية بالداخل.
3. التخطيط الجيد للحملات الاعلانية وذلك من خلال والتصميم المناسب للرسالة الاعلانية واختيار الوسيلة الاعلانية المناسبة.
4. التركيز على الدعاية باعتبارها مجانية وأكثر مصداقية من خلال جهات محايدة لنشر معلومات عن برامج وخدمات الشركة للسياحة الداخلية.
5. رفع ثقافة السكان المحليين لممارسة نشاط السياحة الداخلية من خلال تنظيم ورش عمل ورحلات مجانية أو بأسعار منخفضة لطلبة المدارس والجامعات.
6. توفير وسائل نقل مريحة وحديثة واسعارها مناسبة للسياحة الداخلية، وتوفير أماكن سكن مريحة ومناسبة، والتنويع في برامج السياحة الداخلية وجعلها منافسة للبرامج السياحية بالدول المجاورة، والحرص على الاستغلال الأمثل للموارد السياحية لتنشيط القطاع السياحي في ليبيا بشكل عام.
7. تصميم برامج سياحية متنوعة ومنح جوائز مجانية وتقديم عروض مشجعة للسياح المحليين، وتوفير خدمات مجانية أو اضافية للسياح الدائمين لتنشيط ودعم جانب الدعاية حول السياحة الداخلية.

10.1 المصادر

- الداوي الشيخ، نوال قمراوي، (2014)، دور استراتيجيات الترويج السياحي الجزائري، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، مجلة المؤسسة، العدد 3، الجزائر، ص 36 – 37.
- ثامر البكري، (2008)، الاتصالات التسويقية والترويج، (ط2)، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان.

- رجاء هباس الحربي، (2014)، التسويق السياحي في المنشآت السياحية، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
- زيد منير عبوي، (2016)، مبادئ السياحة الحديثة، دار المعتز للنشر والتوزيع، الاردن.
- عبد الحكيم محمد صبيحي، أحمد حمدي الذيب، (1995)، جغرافية السياحة، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.
- عنبر ابراهيم شلاش، (2011)، ادارة الترويج والاتصالات، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان.
- عصمت عدلي، (2017)، السياحة المحلية والدولية، مؤسسة عالم الرياضة للنشر، الإسكندرية، مصر، ص ص 18.
- فيروز قطاف، (2017)، دور التسويق السياحي في الترويج لولاية ميلة كمنطقة جذب سياحي، مقالة منشورة في مجلة ميلاف للبحوث والدراسات، العدد الخامس، الجزائر، ص 449.
- محمود الديماسي، (2002)، تخطيط البرامج السياحية، دار المسيرة، عمان، الأردن.
- يسرى دعبس، (2007)، السلوك الاستهلاكي للسائح (ط1)، البرطاش للنشر والتوزيع، القاهرة.
- https://grandcitymedia-sa.com/blogs/%D9%85%D8%A7

تاريخ الدخول 9-11-2025

SPORTS NURSING IN VIETNAM: CURRENT SITUATION, CHALLENGES AND STRATEGIC DIRECTIONS FOR DEVELOPMENT

Phan Ngoc Thiet Ke
Huynh Thai Hung
MSc., Faculty of Physical Education – The University of Danang

Abstract

Sports nursing is an essential component of sports medicine, bridging clinical nursing with athletic performance, injury management, and health promotion. Despite its global recognition, the development of sports nursing in Vietnam remains limited due to insufficient training programs, lack of professional standards, and minimal integration between the healthcare and sports sectors.

This study aims to examine the current situation, challenges, and strategic directions for the development of sports nursing in Vietnam, with a focus on the competence, professional role, and training needs of nurses in sports environments.

A mixed-methods design was adopted, integrating quantitative analysis of 100 survey responses from sports nurses, coaches, and medical staff with qualitative interviews from 15 experts in sports medicine. Data were processed using SPSS 26.0 software, applying descriptive statistics, correlation tests, and thematic analysis to evaluate professional capacity, practice challenges, and institutional support.

Findings reveal that only 47% of nurses reported having formal training in sports medicine, and less than 40% demonstrated sufficient proficiency in acute injury management. Most respondents expressed the need for structured education and intersectoral collaboration. Quantitative data indicated moderate correlation ($r = 0.56$, $p < 0.01$) between professional training and on-field clinical performance. Qualitative results underscored institutional barriers and unclear career frameworks for sports nurses.

Sports nursing in Vietnam is in its formative stage, constrained by educational and policy limitations. It is necessary to establish accredited training programs, define national competency standards, and enhance cooperation between sports institutions and healthcare systems. These actions will advance professional capacity, optimize athlete health outcomes, and align Vietnam with global standards in sports medicine.

Keywords: Sports nursing; Sports medicine, Athletic injury, Rehabilitation, Competency development, Health education.

HEAVY METALS AND ALPHA EMITTERS IN MATERIALS SAMPLES: A REVIEW (2015–2025)

Ban Hussein Ali
Ali Abid Abojassim
Department of Physics, Faculty of Science, University of Kufa, Iraq

Abstract

In the past ten years, several research have concentrated on assessing the concentrations of heavy metals and naturally occurring radionuclides in diverse consumer and environmental samples. This review aggregates and examines findings from international and regional studies conducted between 2015 and 2025, focusing specifically on research undertaken in Iraq and analogous areas. The review emphasizes the presence of lead (Pb), cadmium (Cd), and chromium (Cr), in addition to natural radionuclides like uranium (U), radium (Ra), and radon (Rn) in food, water, medications, and cosmetic items. Most investigations indicate that concentrations typically remain under the permitted limits established by the WHO, FAO, IAEA, and UNSCEAR, however sporadic exceedances suggest localized contamination. The review concluded that although public exposure levels are generally safe, ongoing environmental monitoring and rigorous quality control in consumer items are crucial for ensuring long-term safety and adherence to international norms.

Keyword: Heavy metals, radioactivity, health risk, materials, and Iraq.

1. Introduction

Heavy metals are naturally occurring elements characterized by high density and toxicity, such as lead (Pb), cadmium (Cd), and chromium (Cr). They arise from both natural processes and anthropogenic activity, including mining, industry, and agriculture. These elements are enduring, non-biodegradable, and tend to accumulate in soil, water, and living creatures [1]. Exposure by food, water, or cosmetics can result in severe health consequences, including renal impairment, neurological problems, and malignancies. Monitoring studies employing AAS and ICP-MS techniques facilitate the evaluation of contamination levels. Most outcomes adhere to WHO and FAO standards, while localized exceedances are present. Ongoing surveillance and regulation are crucial to reduce human exposure and environmental effects. Alpha emitters are radioactive isotopes that give off alpha particles (helium nuclei) as they break down. Examples include uranium-238, thorium-232, and radium-226 [2]. Alpha particles don't go very deep, but they can ionize a lot of things and cause a lot of biological damage when breathed in or consumed. Exposure to the inside can change DNA, cause cancer, and damage organs [3]. Common methods for detecting include CR-39 and LR-115 track detectors and gamma spectrometry [4]. Ongoing monitoring is necessary to make sure that exposure stays below the safety limits set by the IAEA and UNSCEAR. Heavy metals and natural radionuclides are persistent environmental contaminants that pose potential risks to human health. These compounds can enter the human body through ingestion, inhalation, or skin absorption, leading to both acute and chronic effects. Heavy metals, such as lead (Pb), cadmium (Cd), and chromium (Cr), are especially worrisome because they are poisonous, can build up in living things, and don't break down easily. Isotopes like uranium, radium, and thoron can also produce radiation exposure within and outside the body through food and water. In the last ten years, there have been major global efforts to keep an eye on these pollutants in a wide range of consumer and environmental goods. In Iraq, growing awareness of environmental issues and improvements in gamma-ray spectroscopy and radiochemical analysis have made it easier to

thoroughly test water, milk, cosmetics, and pharmaceuticals for heavy metals and radioactivity. This study aims to summarize and synthesize the key findings from local, regional, and global research undertaken from 2015 to 2025, emphasizing health impacts, compliance with safety standards, and recommendations for further surveillance.

2. Studies on Heavy Metals Contamination

Research conducted globally within the specified era has shown that heavy metals remain present in various consumer products. [5] found measurable amounts of Pb and Cd in human breast milk, whereas [6] said that dangerous metals in Nigerian cosmetics were higher than what was allowed. [7] found that cosmetics imported into Malaysia had slightly higher levels of Pb and Cd than cosmetics made in Malaysia, but they were still safe to use. [8] found that Tanzanian milk powder had too much lead, which shows that the rules for importing goods are not strict enough. Studies by [9] in Bangladesh and [10] in Iraq identified cadmium (Cd) and lead (Pb) as the principal contaminants of concern, although they generally adhere to FAO/WHO guidelines. Iraqi research has significantly advanced this field. [11] analyzed the Kufa River water and found it to be radiologically safe, but lacking in physicochemical quality for human consumption. [12,13] measured trace metals in the drinking water of Kirkuk and found that they changed with the seasons. They also found that the risk of cancer was slightly higher in the winter. [14,15] reported acceptable levels of Pb, Cd, and Cr in cosmetics and pharmaceuticals. In contrast, [16,17] documented Pb and Cr concentrations exceeding permissible limits in Pakistani creams and Iraqi bottled water, respectively. [18] highlighted the dangers of lead contamination in newborn formula, underscoring the necessity for regulatory supervision.

3. Studies on Alpha Emitters

Investigations on natural radioactivity have progressed concurrently with evaluations of heavy metals. [19] determined that uranium levels in Iraqi powdered milk were beneath hazard indices, but [20,21] verified that shampoos, dishwashing solutions, and baby milk in Iraq had radioactive concentrations below the thresholds established by the IAEA and WHO. From 2018 to 2020, [22] documented safe ingestion risks of Ra, Rn, and U from medicinal medicines, whereas [23,24] verified minimal radiological hazards in cosmetic items. The findings collectively indicated that consumer products were radiologically safe for public utilization. Recent investigations highlighted both environmental and biological samples. [25] identified substantial connections among radionuclides in Iraqi milk, affirming radiological safety. [26] identified elevate d uranium exposure in individuals residing near mining areas in Zambia. [27] examined alpha emissions in breast milk and blood, identifying age-related differences. [28,29] quantified radon, radium, and uranium in medicinal plants and marsh water, yielding results beneath safety levels. [30,31] investigated uranium isotopes in medical materials and determined minimal dosage effects. Research conducted by [32,33] on potable water in Najaf and Wasit verified that radon concentrations were within internationally acceptable thresholds.

4. Conclusions

The literature evaluated from 2015 to 2025 indicates significant advancements in the evaluation of heavy metals and natural radionuclides in environmental and consumer samples. Most results demonstrate that contamination levels adhere to international safety requirements, while localized exceedances are occasionally noted. The increased research output in Iraq underscores a heightened national awareness and methodological progress in the monitoring of environmental radiation and harmful metals. Future initiatives must prioritize the establishment of cohesive national standards in accordance with WHO, FAO, and IAEA principles, the implementation of ongoing monitoring programs, and the enhancement of public knowledge regarding the dangers of prolonged exposure to trace metals and radiation. Continuous cooperation among scientific institutions, regulatory agencies, and health authorities is crucial for ensuring a safe and healthy environment.

Reference

[1] Hussein Ali, B., & Abojassim, A. A. (2025). Health risks assessment from heavy metals in care products materials for newborns in Iraq. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 1-16.
[2] Verma, D. K., Rameshwari, R., & Meena, J. (2025). Health and environmental risk of alpha emitter radium. In Hazardous chemicals (pp. 713-722). Academic Press.
[3] Saleh, H. E. D. M., & Aglan, R. (Eds.). (2018). Heavy metals. BoD–Books on Demand.
[4] Poenaru, D. N., & Greiner, W. (Eds.). (2011). Experimental techniques in nuclear physics. Walter de Gruyter.
[5] Yurdakök, K. (2015). Lead, mercury, and cadmium in breast milk. Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM), 4(2), e040223-e040223.
[6] Omenka, S. S., & Adeyi, A. A. (2016). Heavy metal content of selected personal care products (PCPs) available in Ibadan, Nigeria and their toxic effects. Toxicology reports, 3, 628-635.
[7] Rusmadi, S., Ismail, S., & Praveena, S. (2017). A case study of selected heavy metals (lead, cadmium, and nickel) in skin-lightening creams and dermal health risk in Malaysia. Annals of Tropical Medicine and Public Health, 10(1).
[8] Sager, M., McCulloch, C. R., & Schoder, D. (2018). Heavy metal content and element analysis of infant formula and milk powder samples purchased on the Tanzanian market: International branded versus black market products. Food chemistry, 255, 365-371.
[9] Mohiuddin, A. K. (2019). Heavy metals: the notorious daredevils of daily personal care products. Int J Pharm Pharm Res, 2, 8-18.
[10] Hasan, N. M. (2020). A comparative study of heavy metals and trace elements concentration in milk samples consumed in Iraq. Baghdad Science Journal, 17(1 (Suppl.)), 0310-0310.
[11] Abojassim, A. A., Alzurfi, S. K. L., & Mraity, H. A. A. (2018). Monthly monitoring of physicochemical and radiation properties of Kufa River, Iraq. Pakistan Journal of Scientific & Industrial Research Series A: Physical Sciences, 61(1), 43-50.
[12] Al-Tamimi, O. S., Anwar, S. M., & Abdullah, A. S. (2019). Heavy Metals Level Evaluation of Drinking Water Supply In Kirkuk City/NE of Iraq. Iraqi Journal of Science, 1743-1752.
[13] Mohammed, A. B., Goran, S. M. A., & Tarafdar, A. (2022). Profiling of seasonal variation in and cancer risk assessment of benzo (a) pyrene and heavy metals in drinking water from Kirkuk city, Iraq. Environmental Science and Pollution Research, 29(15), 22203-22222.
[14] Lawi, D. J., Abdulwhaab, W. S., & Abojassim, A. A. (2023). Potential health risks of Zn, Fe, and Pb in medical skin creams and cosmetic products derived from plants in Iraq. Biological Trace Element Research, 201(8), 4167-4176.
[15] Miranzadeh, M. B., Mostafaii, G., Kafaei, R., Rezvani Ghalhari, M., Atoof, F., Hoseindoost, G., & Karamali, F. (2023). Determination of heavy metals in cream foundations and assessment of their dermal sensitivity, carcinogenicity, and non-carcinogenicity. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 103(6), 1411-1423.
[16] Ehsan, A., Sultana, N., Munir, B., Assad, N., Ghaffar, A., & Naeem-ul-Hassan, M. (2024). Assessment of some heavy metals for their potential health implications in the skin whitening creams available in Pakistani cosmetic market. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 1-13.

[17] Al-Sudani, I. M., Al-Hamdany, M. R., & Al-Khayat, A. S. (2024). Risk of heavy metal contamination in bottled drinking water in Iraq. Caspian Journal of Environmental Sciences, 1-5.
[18] Obeid, P. J., El Khoury, B., & El-Nakat, J. H. (2025). Toxic risk assessment of selected metals in infant formula milk commercially available in Lebanon: A novel approach based on feeding parameters versus toxicity. Emerging Contaminants, 11(1), 100409.
[19] MKHAIBER, A. F., SUBHI, A. T., & ABBAS, H. A. J. (2015). Measuring and Study the Uranium Concentration in Different Types of Powder Milk. Advances in Physics Theories and Applications, 39, 2225-0638.
[20] Abojassim, A. A., Al-Gazaly, H. H., & Obide, E. S. (2016). Natural radioactive contamination in shampoo and dishwashing samples used in Iraq by NaI (Tl) detector. Asian journal of chemistry, 28(10), 2173.
[21] Abass, K. H., Muhsen, A. O., Mayyali, A., Mohammed, B. Y., & Hussien, J. M. (2017). Measurement the concentration of radon gas emitted from infant powdered milk consumed in Iraq using nuclear track detector CR-39. J. Chem. Pharm. Sci, 10(2), 906-909.
[22] Lawi, D. J., & Abojassim, A. A. A. (2018). Estimated the cancer risk due to ingestion of radon, radium, and uranium from medical drugs in Iraq. Int J Adv Sci Eng Technol, 6(2), 54-60.
[23] Alabood, A. S., Kadhim, S. H., Harjan, A. H., Ahmed, A. Q., & Hadi, M. Y. (2019, September). Estimation of Radiological Hazards due to Natural Radioactivity in Shampoo Samples Used in Iraqi Markets. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1294, No. 2, p. 022024). IOP Publishing.
[24] Kheder, M. H., Azeez, H. N., & Al-Jomaily, F. M. (2020). Alpha Emitters Radioactivity Concentrations in Some Cosmetics Used in Iraq Using LR-115 Detector. EUREKA: Physics and Engineering,(1), 65-70.
[25] Hashim, A. K., Mezher, H. A., Kadhim, S. H., & Abojasim, A. A. (2021, March). Annual average internal dose based on alpha emitters in milk sample. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1829, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.
[26] Haakonde, T., Yabe, J., Choongo, K., Chongwe, G., & Nchima, G. (2021). Uranium exposure and health risk implications: A preliminary study among the residents living around uranium mining sites i the Southern Province of Zambia. Environmental Advances, 5, 100098.
[27] Abboud,A.H., & Almayahi, B. A. (2021). Relationship between heavy metals and alpha emission rates in breast milk and blood of women. Heliyon, 7(3).
[28] Kadhim, M. M., Khudhair, M. K., Mraity, H. A. A. B., & Abojassim, A. A. (2022). Cancer Risk estimation in the samples of Iraqi manufactured Medicinal Plants. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 1416-1421.
[29] Marzaali, A. A., Al-Shareefi, M. A., & Abojassim, A. A. (2022). 222Rn, 226Ra and 238U concentration in water samples for some marshes in Dhi-Qar governorate, Iraq. Water Supply, 22(1), 1035-1046
[30] Abojassim, A. A., Lawi, D. J., & Hassan, A. B. (2024). Radiological Risk to Inhalation of Thoron Gas from Medical Materials Samples Derived from Medical Plants in Iraq. Atom Indonesia, 1(1).
[31] Lawi, D. J., Hayder, R. A., & Abojassim, A. A. (2024). Uranium Isotopes in Pharmaceuticals Materials Samples Derived from Medical Plants in Iraq. Library Progress International, 44(2s), 880-892.
[32] Kadhim, S. H., Mirza, A. A., Abojassim, A. A., Dosh, R. J., & Alkufi, A. A. (2024). Evaluation of Radon concentrations in Health drinking water Produced by Water Filter Plant in Northern Regions of Al-Najaf Governorate. Library Progress International, 44(2s), 735-743.

[33] Shati, H. A., Abojassim, A. A., & Alkufi, A. A. (2024). Radon Concentrations in Bottled Water Samples of Wasit Governorate Markets, Iraq. Library Progress International, 44(2s), 297-306.

MODELLING THE BORON DIFFUSION IN THE AISI M2 STEEL BASED ON THE TAYLOR EXPANSION MODEL

Mourad Keddam
Zahra Nait Abdellah
B. Boumaali
University of Sciences and Technology Houari Boumediène, Algiers, Algeria
University of Mouloud Mammeri, Department of Chemistry, Tizi ouzou, Algeria.

Abstract

This work deals with the modelling of boron diffusion in AISI M2 steel within the temperature range of 1173–1373 K. Experimental results on the pack boriding of AISI M2 steel from the literature were used to determine the boron activation energy in Fe_2B. The calculated activation energy was obtained, and the experimental Fe_2B layer thicknesses were compared with the predicted values using the Taylor expansion model.

Keywords: Iron boride, Boriidng, Kinetics, Taylor expansion model, Activation energy.

COMPUTATIONAL STRATEGIES TO ENHANCE SAFETY AND EFFICACY IN RADIOFREQUENCY ABLATION PROCEDURES

Marija Radmilović-Radjenović
Institute of Physics, University of Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia

Abstract

Radiofrequency ablation (RFA) is a minimally invasive technique that uses high-frequency electrical energy to generate localized heat, effectively destroying cancerous tissue. It is typically recommended when surgical resection is not feasible—often due to a patient's compromised health or the presence of multiple small tumors within an organ. While RFA is not usually the primary treatment for most cancers, it is frequently used to manage localized, symptomatic lesions that cause pain or discomfort. To improve the precision and outcomes of RFA, computer modeling has become indispensable. We have developed a finite element method (FEM)-based simulation package that models the RFA process in detail. This tool helps identify optimal treatment parameters—including power output, ablation duration, and electrode placement—to maximize tumor destruction while sparing surrounding healthy tissue. By accurately predicting heat distribution and the resulting zone of tissue necrosis, such computational models play a critical role in enhancing both the efficacy and safety of RFA procedures.

Keywords: Radiofrequency ablation, necrotic tissue, three-dimensional simulation, finite element.

Authors acknowledge that this research was supported by the National Scholarship Programme of the Slovak Republic for the Support of Mobility of Students, PhD Students, University Teachers, Researchers and Artists.

THERMOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF AGRO-INDUSTRIAL BIOMASS BY-PRODUCTS

Ana NEACSU
Dr., Institute of Physical Chemistry - Ilie Murgulescu of the Romanian Academy, Romania
ORCID NO: 0000-0001-7731-1905
Daniela GHEORGHE
Dr., Institute of Physical Chemistry - Ilie Murgulescu of the Romanian Academy, Romania
ORCID NO: 0000-0002-3835-7318

Abstract

The present study focuses on the thermochemical characterization of three types of agro-industrial biomass by-products: pumpkin shells (PS), bean pods (BP) and cherries stalks (CS). To enhance their fuel properties and evaluate their potential for pellet production, each biomass type was mixed with 10% of an additive–spent coffee grounds (SCG) or waste engine oil (WEO). Two blends were formulated in equal proportions of the base biomass components, differing only by the additive used.
The objective was to assess the impact of these additives on the combustion behavior and the suitability of the resulting pellets as alternative fuels. Calorific values were measured using a Parr Instruments 6200 isoperibolic combustion calorimeter, in accordance with the ASTM D5865 standard method.
The experimental results showed that both blends met the basic criteria defined by the European Standard EN 17225-6 for non-woody biomass fuels. The inclusion of additives improved the energy content. Overall, both biomass mixtures demonstrated promising combustion characteristics, suggesting their potential as sustainable alternatives to fossil fuels, with practical applications in renewable energy systems and waste valorization strategies.

Keywords: Biomass, Combustion, Renewable Energy.

HIGH-QUALITY BIOETHANOL PRODUCTION FROM DATE PALM FRUIT BY-PRODUCTS: SUSTAINABLE APPROACHES AND CIRCULAR ECONOMY PERSPECTIVES

Zeineb Hamden
Hatem Majdoub
Laboratory of Interfaces and Advanced Materials, University of Monastir, Faculty of Sciences of Monastir, Monastir 5000, Tunisia.
Department of Chemistry, College of Science, Qassim University, Buraydah, Saudi Arabia

Abstract

Given crude oil prices and their environmental impacts, the use of sustainable renewable alternative energies such as biofuels is rapidly progressing in numerous countries. Among biofuels, bioethanol is a renewable and clean fuel that can be obtained from the fermentation of several raw agricultural materials, including date fruit. Dates are very rich in various nutritious compounds, especially reducing sugars.
Actually, due to modern biotechnologies, it is possible to valorize the common date-palm waste by bioconversion and to commercialize them in local and international markets in the form of new products with an acceptable added value such as bioethanol.
The present study was designed to explore the possible study of a variety of date palm by-products in the production of bioethanol via Saccharomyces cerevisiae. Different parameters of bioethanol production, including pH, time, fermentation temperature and yeast concentration, were studied and optimized. Chemical, physicochemical and purity behavior were carried out via NMR and FTIR in the aim to evaluate the potential of the bioethanol samples extracted from date palm by-products. The results confirmed the high quality of the bioethanol product, and the efficiency of the developed production processes.

Keywords: Date palm; Alcoholic fermentation; Saccharomyces cerevisiae yeast; bioethanol.

GENETIC VARIATION AND FENETIC RELATIONSHIP OF 21 SHALLOT CULTIVARS (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum*) FROM INDONESIA BASED ON MOLECULAR ISSR MARKER

Dewi Masithoh, M.Pd.
Dr., Universitas Gadjah Mada, Indonesia Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta, Indonesia
ORCID NO: 0000-0001-7358-4439
Purnomo, M.S.
Prof. Dr., Universitas Gadjah Mada, Indonesia
ORCID NO: 0000-0002-3618-2083
Tuty Arisuryanti, Ph.D.
Prof. Dr., Universitas Gadjah Mada, Indonesia
ORCID NO: 0000-0001-5786-2937
Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc.
Prof. Dr., Universitas Gadjah Mada, Indonesia
ORCID NO: 0000-0002-0703-2123

Abstract

The diversity of *Allium cepa* L. var. *Ascalonicum* species in Indonesia is veritably intriguing to study. This agronomic product offers so many advantages and uses that it is very important to prioritize the breeding of high-yield shallot plants, adding more genetic resources of superior shallot varieties. This study was carried out to know the genetic diversity and phenotypic relations of shallot plants in Indonesia based on molecular ISSR characteristics. The research was conducted from January 2022 to December 2024 at the Genetics and Breeding Laboratory, Faculty of Biology, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia. Study samples composed 21 shallot cultivars released by IRIVC (The Indonesian Research Institute for Vegetable Crops) between 1984 and 2018. The molecular analysis of ISSR markers was carried out using the UPGMA method, while the phenetic data was analyzed using MVSP v.3.2.2 software with Jaccard's Coefficient method. The results of the study on 21 shallot cultivars showed that the diversity of ISSR marker characters gave three main clusters, with values of similarity index ranging from 0.477 to 0.959 (47.7%-95.9%), with an average polymorphism percentage of 72.28%, average PIC (polymorphic information content) value of 0.153, and average RP (resolving power) value of 9.314. The genetic variation analysis results of 21 shallot cultivars can be used as genetic resource information and consideration for compiling a shallot commodity library in Indonesia.

Keywords: Genetic Diversity, Fenetic, Molecular, ISSR Markers, Shallot.

CHARACTERIZATION OF BEE VENOM PROTEINS USING SDS-PAGE ELECTROPHORESIS

Shahjahan A. S.
Assistant Professor, Gopinathrao Munde National Institute of Rural Development and Research,
Dr. Babasaheb Ambedkar Marathwada University,
Chhatrapati Sambhajinagar (Aurangabad), Maharashtra, India.

Abstract

From ancient time honey and honey bee products, including royal jelly and bee venom, has emerged as a promising complementary approach in the treatment of various human diseases, including cancer. Among its components, bee venom particularly the peptide melittin has demonstrated potent anticancer properties in preclinical studies. Melittin has been shown to induce apoptosis, inhibit tumor cell proliferation, and suppress metastasis in a range of cancer cell types, including breast, lung, ovarian, and leukemia. Additionally, bee venom has been shown to modulate gut microbiota treatments and enhance gut barrier function, suggesting it's potential in treating gastrointestinal disorder. In this study, used SDS-PAGE to identify and characterize the protein components of bee venom. Different bands were analyzed to determine the protein types present in the venom. Findings provide insights into the protein composition of bee venom and its potential therapeutic applications.

Keywords: Bee venom, SDS-PAGE, melittin, Gut microbiota, protein characterization.

DETERMINATION OF THE IMPORTANCE WEIGHTS OF PHYSICAL PERFORMANCE PARAMETERS BY THE ENTROPY METHOD[1]

Ali KELEŞ
Selçuk University, Institute of Health Sciences, Department of Coach Education, Konya, Türkiye

Abstract

Different computational methods are used in the field to define the performance and motoric parameters required by sports branches, as well as to determine branch-specific competencies. Multi-criteria decision-making methods are employed to rank and select alternatives based on the identified criteria. The aim of this study is to determine the importance weights of performance test data applied to gymnasts using the entropy method, one of the multi-criteria decision-making techniques. The research group consisted of 57 elite-level active athletes. Within the scope of the study, pre-measured and raw data obtained from athletes—with the necessary permissions granted by the relevant institution—were used. The data analyzed included muscle stiffness (34.032 ± 14.026), visual reaction (44.028 ± 4.863), multidirectional reactive agility (25.453 ± 2.0609), lower extremity anaerobic power (11.451 ± 2.787), and balance (94.832 ± 6.600). This study was derived from the doctoral dissertation titled "Comparison of Basic Normalization, Machine Learning, and Multi-Criteria Decision-Making Methods in Classifying Athlete Performance." The importance weights of the obtained parameters were determined using the entropy method through five computational steps. Microsoft Excel and IBM SPSS 26.0 software were used for data analysis. According to the research findings, the importance weights were determined as follows: muscle stiffness (66.177%), anaerobic power (24.361%), visual reaction (4.858%), agility (2.645%), and balance (1.959%). Considering that gymnastics simultaneously requires explosive power, balance, and body control, the dominant influence of muscle stiffness and anaerobic power on performance is consistent with the nature of the sport. In addition to the results presented in the thesis, it is suggested that including the opinions of gymnastics coaches and incorporating gymnastics-specific tests into future analyses could expand the scope of the study. Different multi-criteria decision-making methods such as VIKOR, ELECTRE, and PROMETHEE can be used to obtain alternative rankings and selections.

Keywords: Physical Performance, Motoric, Importance Weight, Entropy, Multi-Criteria Decision-Making.

[1] This study was derived from the doctoral dissertation titled "Comparison of Basic Normalization, Machine Learning and Multi-Criteria Decision-Making Methods in Classifying Athlete Performance," conducted by Ali KELEŞ under the supervision of Prof. Dr. Şükrü Serdar BALCI at Selçuk University, Institute of Health Sciences, Department of Coaching Education. The supervisor has waived authorship for this paper and has submitted the waiver letter to the author.

FİZİKSEL PERFORMANS PARAMETRELERİNİN ENTROPİ YÖNTEMİYLE ÖNEM AĞIRLIKLARININ BELİRLENMESİ[2]

Özet

Spor branşlarının ihtiyaç duyduğu performans ve motorik parametrelerine ait verilerin tanımlanması aynı zamanda branşa özgü olan yeterliliklerin saptanması için alanda farklı hesaplama yöntemleri kullanılmaktadır. Belirlenen kriterler kullanılarak alternatifleri sıralamak aynı zamanda seçim yapmak için çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılır. Araştırmanın amacı cimnastik branşındaki sporculara uygulanan performans testlerine ait verilerin çok kriterli karar verme yöntemlerinden entropi yöntemi ile önem ağırlıklarının belirlenmesidir. Araştırma grubu 57 elit düzeyde aktif sporcu dahil edilmiştir. Araştırma kapsamında daha önceden ölçümleri yapılmış ve ham veri olarak elde edilmiş izinleri ilgili kurumdan alınan sporcu verileri kullanılmıştır. Çalışmada kas sertliği (34,032 ± 14,026), görsel reaksiyon (44,028 ± 4,863), çok yönlü reaktif çeviklik (25,453 ± 2,0609, alt ekstremite anaerobik güç (11,451 ± 2,787) ve denge (94,832 ± 6,600) testlerine ait veriler analizlerde kullanıldı. Bu çalışma "Sporcu Performansını Sınıflandırmada Temel Normalizasyon, Makine Öğrenme ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılması" isimli doktora tezinden üretilmiştir. Elde edilen parametrelerin önem ağırlıkları entropi yöntemi kullanılarak, beş adımda yapılan hesaplamalar ile bulundu. Veri analizinde Microsoft Excel, IBM SPSS 26.0 paket programı kullanıldı. Araştırma bulgularında önem ağırlıkları kas sertliği (%66,177), anaerobik güç (%24,361), görsel reaksiyon (%4,858), çeviklik (%2,645) son sırada denge (%1,959) olarak tespit edildi. Sonuç olarak, cimnastik branşının patlayıcı güç, denge ve vücut kontrolünü eş zamanlı gerektiren yapısı dikkate alındığında, kas sertliği ve anaerobik gücün performans üzerindeki belirleyici etkisi branşın doğasıyla uyumlu bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Tez içeriğinde sunulan sonuçlara ek olarak cimnastik branşında görev alan antrenörlerin görüşleri ve jimnastik branşına özgü testlerin analizlere dahil edilmesi çalışmanın kapsamını artıracağı düşünülmektedir. Farklı çok kriterli karar verme yöntemleri olan VIKOR, ELECTRE, PROMETHEE benzeri metodlar kullanılarak farklı sıralama ve seçimler gerçekleştirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fiziksel Performans, Motorik, Önem Ağırlığı, Entropi, Çok Kriterli Karar Verme.

[2] Bu çalışma, Ali KELEŞ tarafından Prof. Dr. Şükrü Serdar BALCI danışmanlığında T.C. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı'nda hazırlanan "Sporcu Performansını Sınıflandırmada Temel Normalizasyon, Makine Öğrenme ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılması" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir. Danışman bu bildiride yazarlık hakkından feragat etmiş ve feragat dilekçesini yazara sunmuştur.

DEVELOPMENT OF CEMENT-BASED BATTERIES CONTAINING WASTE CONCRETE TO STORE ELECTRICAL ENERGY IN ORDER TO REDUCE THE ENERGY REQUIREMENT OF EXISTING BUILDINGS

Hasan DİLBAS
Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-3780-8818

Abstract

This study aims to develop a sustainable and cost-effective battery system based on waste concrete and CEM II/A-LL 42.5R type cement to store electrical energy with the aim of reducing the energy requirement of existing structures. Today, the need for energy storage systems is increasing, driven by the integration of renewable energy sources and energy efficiency goals. Considering the high costs and environmental impacts of traditional battery technologies, cement-based batteries to be developed by utilizing construction waste will both contribute to environmental sustainability and offer an economical alternative. Within the scope of the study, the integration of waste concrete as a fine aggregate into the matrix containing CEM II/A-LL 42.5R cement was examined. 5 Molar NaCl solution was used as the electrolyte, and copper and iron metals, which are easily available in the market, were used as the electrode material. The electrochemical performance and mechanical strength of the developed battery prototypes were characterized. According to the results of the research, electricity was obtained from a cement-based battery containing waste concrete with a minimum pressure resistance of 10 MPa, a voltage of 0.3144 V and a current capacity of 0.168 mA. This battery design is aimed at systems that require low power, and it has also been commented that capacity increase can be created and put into use by connecting batteries in series. This study will demonstrate the potential of using waste concrete in energy storage systems, leading to the implementation of circular economy principles in the construction industry and laying the groundwork for next-generation energy storage solutions that can be integrated into smart building technologies.

Keywords: Cement Based Battery, Waste Concrete, Sustainability, Innovative Energy Storage.

MEVCUT YAPILARIN ENERJI GEREKSINIMINI AZALTMAK MAKSATLI OLARAK ELEKTRIK ENERJISINI DEPOLAMAK IÇIN ATIK BETON İÇEREN ÇIMENTO TEMELLI PIL GELIŞTIRILMESI

Özet

Bu çalışma, mevcut yapıların enerji gereksinimini azaltma hedefiyle, elektrik enerjisini depolamak üzere atık beton ve CEM II/A-LL 42,5R tipi çimento bazlı, sürdürülebilir ve maliyet etkin bir pil sistemi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Günümüzde enerji depolama sistemlerine duyulan ihtiyaç, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu ve enerji verimliliği hedefleri doğrultusunda artmaktadır. Geleneksel pil teknolojilerinin yüksek maliyetleri ve çevresel etkileri göz önüne alındığında, inşaat atıklarının değerlendirilmesiyle geliştirilecek çimento bazlı piller hem çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayacak hem de ekonomik bir alternatif sunabilecektir. Çalışma kapsamında, atık betonun ince agrega olarak CEM II/A-LL 42,5R

çimento içeren matrisine entegrasyonu incelenmiştir. Elektrolit olarak 5 Molar NaCl çözeltisi, elektrot malzemesi ise piyasada kolay bulunabilen bakır ve demir metalleri kullanılmıştır. Geliştirilen pil prototiplerinin elektrokimyasal performansı ve mekanik dayanımı karakterize edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, minimum 10 MPa basınç dayanımlı, 0,3144 V voltaj ve 0,168 mA akım kapasiteli atık beton içerikli çimento temelli pilden elektrik elde edilmiştir. Geliştirilen bu pil tasarımı düşük güç gereken sistemleri hedeflemeketedir ve ayrıca pillerin seri bağlanmasıyla kapasite artışı oluşturulabileceği ve kullanıma sunulabileceği yorumu yapılmıştır. Bu çalışma, atık betonun enerji depolama sistemlerinde kullanım potansiyelini ortaya koyarak, inşaat sektöründe döngüsel ekonomi prensiplerinin uygulanmasına öncülük edecek ve akıllı bina teknolojilerine entegre edilebilir yeni nesil enerji depolama çözümlerine zemin hazırlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çimento Esaslı Pil; Atık Beton, Sürdürülebilirlik, Yenilikçi Enerji Depolama.

AN EXPERIMENTAL STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF A CEMENT-BASED BATTERY CONTAINING PUMICE

Hasan DİLBAS
Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-3780-8818

Abstract

This research aims to provide a sustainable approach to improve building energy efficiency and address the need to store electricity from renewable sources. As traditional energy storage systems are costly and have significant environmental impacts, cement-based batteries are recommended as affordable, widely available, and eco-friendly alternatives. The aim of the study is to create advanced cementitious batteries by developing a composite mixture containing high-porosity pumice aggregate and cementitious CEM II-A/LL to increase ionic transport. Battery design; it has an accessible anode-cathode pairing with copper-iron electrodes in a 0.50 liter waste plastic bottle and contains 1 Molar table salt (NaCl-sodium chloride) electrolyte solution, which is common everywhere. The electrochemical performance and mechanical strength of the developed battery prototype were characterized. The main focus of the study is the impact of pumice's high porosity on both electrolyte retention and ionic conductivity within the cement matrix. According to the results obtained; 0.123 V and 0.050 mA were produced, and it was commented that more improvements and R&D were needed to increase these values. However, since this battery design is systems that require low power, it has been commented that capacity can be created and put into use by connecting in series. Ultimately, these batteries are expected to greatly help in storing energy and help buildings become self-sustaining energy systems.

Keywords: Cement-Based Battery; Pumice; Sustainability; Innovative Energy Storage.

POMZA İÇEREN ÇİMENTO ESASLI PİLİN GELİŞTİRİLMESİ İÇİN DENEYSEL BİR ÇALIŞMA

Özet

Bu araştırma, bina enerji verimliliğini artırmak ve yenilenebilir kaynaklardan elektrik depolama ihtiyacını ele almak için sürdürülebilir bir yaklaşım sunmayı amaçlamaktadır. Geleneksel enerji depolama sistemleri maliyetli ve önemli çevresel etkilere sahip olduğundan, çimento bazlı piller uygun fiyatlı, yaygın olarak bulunabilen ve çevre dostu alternatifler olarak önerilmektedir. Çalışmanın amacı, iyonik taşınımı artırmak için yüksek poroziteli pomza agregası içeren ve CEM II-A/LL çimentolu kompozit bir karışımı geliştirerek gelişmiş çimento bazlı piller oluşturmaktır. Pil tasarımı; 0,50 litrelik atık pet şişe içerisinde, bakır-demir elektrotlu erişilebilir anot-katot eşleşmesine sahiptir ve her yerde yaygın bulunan 1 Molar sofra tuzlu (NaCl-sodyum klorür) elektrolit çözeltisini içermektedir. Geliştirilen pil prototipinin elektrokimyasal performansı ve mekanik dayanımı karakterize edilmiştir. Çalışmanın ana odak noktası, pomzanın yüksek gözenekliliğinin çimento matrisi içinde hem elektrolit tutma hem de iyonik iletkenlik üzerindeki etkisidir. Elde edilen sonuçlara göre; 0.123 V ve 0.050 mA üretilmiş, bu değerleri artırmak için daha fazla iyileştirmeye ve argeye ihtiyaç bulunduğu yorumu yapılmıştır. Fakat, geliştirilen bu pil tasarımı düşük güç gereken sistemler olduğu için seri bağlanmasıyla kapasite oluşturulabileceği ve kullanıma sunulabileceği yorumu yapılmıştır. Sonuçta bu pillerin enerjinin depolanmasına büyük ölçüde yardımcı olması ve binaların kendi

kendini idame ettirebilen enerji sistemlerine sahip hale gelmesine yardımcı olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çimento Esaslı Pil, Pomza, Sürdürülebilirlik, Yenilikçi Enerji Depolama.

ALGEBRAIC VISUALIZATION MODEL FOR ANALYZING DIFFUSION LAYERS IN LIGHTWEIGHT BLOCK CIPHERS

Gökhan TUNCAY
Trakya University, Edirne Vocational College of Technical Sciences, Department of Electronics and Automation, Edirne, Turkiye.

Abstract

Lightweight block ciphers designed for resource-constrained systems such as Internet of Things (IoT) devices require diffusion layers that achieve good cryptographic properties with minimal computational cost. The algebraic design and verification of these layers—particularly when dealing with Maximum Distance Separable (MDS) and involutory matrices defined over finite fields $\mathbb{F}_{2^m}$—involve complex algebraic operations and are often prone to implementation errors.

This study proposes an approach called the Algebraic Visualization Model, designed to visualize, compute, and verify the diffusion layers of lightweight block ciphers. The proposed model utilizes computational algebra systems to automatically generate addition and multiplication tables, evaluate algebraic properties such as invertibility, involutivity, branch number, and XOR cost, and produce graphical representations that reveal the diffusion characteristics of candidate matrices. By bridging the gap between algebraic theory and engineering design, the model enables rapid and reliable prototyping of diffusion layers suitable for hardware-constrained cryptographic systems.

Keywords: lightweight cryptography, diffusion layer, MDS matrix, computational algebra, block cipher design.

HAFİF BLOK ŞİFRELERDEKİ DİFÜZYON KATMANLARININ ANALİZİ İÇİN CEBİRSEL GÖRSELLEŞTİRME MODELİ

Özet

Nesnelerin İnterneti (IoT) cihazları gibi kaynak kısıtlı sistemler için geliştirilen hafif blok şifreler, iyi kriptografik özellikleri en düşük hesaplama maliyetiyle sağlayan difüzyon katmanlarına ihtiyaç duyar. $\mathbb{F}_{2^m}$ sonlu cisimleri üzerinde tanımlanan bu katmanların cebirsel tasarımı ve doğrulanması, özellikle Maksimum Uzaklıkta Ayrılabilen (MDS) ve involutif matrisler söz konusu olduğunda, karmaşık cebirsel işlemler gerektirir ve çoğu zaman hata yapmaya açık bir süreçtir.

Bu çalışmada, hafif blok şifrelerin difüzyon katmanlarını görselleştirmek, hesaplamak ve doğrulamak amacıyla Cebirsel Görselleştirme Modeli adı verilen bir yöntem önerilmektedir. Önerilen yapı, hesaplamalı cebir sistemlerinden yararlanarak toplama ve çarpma tablolarını otomatik olarak üretmekte, matrislerin terslenebilirlik, involutif olma, dal sayısı ve XOR maliyeti gibi cebirsel özelliklerini değerlendirmekte ve difüzyon özelliklerini ortaya koyan grafiksel temsiller sunmaktadır. Böylece, cebirsel teori ile mühendislik tasarımı arasındaki boşluk giderilerek, donanım kısıtlı kriptografik sistemler için hızlı ve güvenilir difüzyon katmanı prototiplemesi mümkün hale getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: hafif kriptografi, difüzyon katmanı, MDS matris, hesaplamalı cebir, blok şifre tasarımı.

GİRİŞ

Modern kriptografik sistemler, yalnızca güvenlikle değil, aynı zamanda uygulanabilirlik ve verimlilikle de doğrudan ilişkilidir. Özellikle Nesnelerin İnterneti (IoT) ekosisteminde yer alan sensör düğümleri, gömülü sistemler ve düşük güçlü işlemciler, sınırlı enerji, bellek ve hesaplama kapasitesiyle çalıştıkları için yüksek maliyetli kriptografik işlemleri gerçekleştirmekte yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, hafif blok şifreler, kaynak kısıtlı ortamlarda veri gizliliğini sağlayan en uygun çözümlerden biri olarak ön plana çıkmaktadır.

Günümüzde kullanılan pek çok modern blok şifreleme algoritması, Claude Shannon'un 1949 tarihli çalışmasında önerdiği karıştırma ve yayılma ilkeleri üzerine inşa edilmektedir. Karıştırma, şifreli metin ile şifre anahtarı arasındaki ilişkiyi gizlemeyi amaçlar ve doğrusal olmayan yer değiştirme yapıları ile sağlanır. Yayılma ise, açık metindeki izlerin, şifreli metinde sezilmemesini sağlar doğrusal dönüşüm ya da dönüşümler yoluyla gerçeklenir.

Doğrusal dönüşümler, sabit uzunluktaki bir giriş bloğunu doğrusal olarak karıştırıp aynı uzunlukta bir çıkış bloğu elde edilmesini sağlayarak şifreye yayılım özelliğini kazandıran kriptografik bileşenlerdir. Modern blok şifrelerin büyük bir kısmı, doğrusal dönüşüm katmanı ya da bu katmanın esas bileşeni olarak maksimum uzaklıkta ayrılabilen (Maximum Distance Separable-MDS) matrisler kullanırlar. Bu matrisler maksimum dal sayısı özelliği taşıdıklarından ideal yayılım özelliği gösterirler ve genellikle yayılım ya da difüzyon matrisleri olarak adlandırılırlar. Örneğin, literatürde iyi bilinen AES (Daemen & Rijmen, 2002) (Advanced Encryption Standard) blok şifresinde $\mathbb{F}_{2^8}$ cismi üzerinde tanımlı 4×4 boyutlarında dairesel bir MDS matris, Khazad (P. Barreto & Rijmen, 2000) şifresinde ise $\mathbb{F}_{2^8}$ cismi üzerinde tanımlı 8×8 boyutlarında tersi kendisine eşit bir MDS matris doğrusal dönüşüm katmanının ana bileşeni olarak kullanılmıştır. Tersi kendisine eşit (involutif) matris yapıları, donanım uygulamalarında şifreleme ve şifre çözme devrelerinin aynı donanım maliyetiyle gerçekleştirilmesine olanak tanıdıkları için tercih edilmektedir.

Bir MDS matrisin donanıma uygulanmasında ise verimlilik ölçütü öne çıkmaktadır. Özellikle Nesnelerin interneti teknolojisinin günden güne gelişmesi, akıllı telefonlar, tabletler, arabalar, saatler, kahve makinaları, süpürgeler ve elektrik ampulleri gibi akla gelebilecek hemen her nesnenin çevrimiçi yetenekler kazanmasını sağlamaktadır. Bu cihazların çoğunlukla, asgari güç tüketimine sahip ve düşük maliyetli donanımlardan oluşması istenmektedir. Güç tüketimindeki bu hassasiyet ve kısıtlı donanım seçenekleri, IoT cihazların haberleşmesinin güvenilirliğini sağlayan kriptografik sistemlerin de bu yönde evrilmesine neden olmaktadır. Hafif kriptografi olarak bilinen bu alan, kısıtlı donanımlarda çalışabilecek düşük maliyetli kriptografik bileşenlerin araştırılması üzerine çalışmakta ve önemi giderek artmaktadır. XOR sayısı metriği de bu bileşenlerden yayılım matrislerinin belirlenmesinde kullanılan en önemli kriterlerden biridir (Khoo vd., 2014).

Ancak, bu matrislerin cebirsel olarak tasarlanması, doğrulanması ve mühendislik açısından değerlendirilmesi son derece zaman alan bir süreçtir. Bu süreci kolaylaştırmak amacıyla Magma (Bosma, Cannon, & Playoust, 1997), SageMath (The Sage Developers, 2023) ve GAP (The GAP Group, 2023) gibi hesaplamalı cebir sistemlerinin kriptografik yapıların doğrulanmasında kullanımı artmıştır. Bu araçlar, sonlu cisim aritmetiğinin doğrudan modellenmesine olanak tanımakta, özellikle MDS testleri ve dal sayısı analizlerinde hatasız sonuçlar üretmektedirler. Fakat bu sistemler genellikle yalnızca cebirsel düzeyde çalışmakta, XOR sayısı ve difüzyon yoğunluğu gibi mühendislik açısından yorumlanabilir metriklerin

doğrudan görselleştirilmesini sağlamamaktadırlar. Bu bağlamda, çalışmanın temel katkısı, cebirsel modelleme ile mühendislik görselleştirmesini aynı çatı altında birleştiren bir model sunmasıdır. Önerilen Cebirsel Görselleştirme Modeli;

- $\mathbb{F}_{2^m}$ sonlu cismi üzerindeki toplama/çarpma tablolarını otomatik üretir,
- MDS, involutiflik ve dal sayısı koşullarını cebirsel olarak test eder,
- Ham ve optimize edilmiş XOR maliyetlerini hesaplar,
- Tüm sonuçları JSON/CSV (van Rossum & Drake, 2023) formatında dışa aktarır,
- Isı haritası ve histogram gibi Python/Matplotlib (Python Software Foundation, 2023) tabanlı görseller ile dal sayısı dağılımını analiz eder.

Bu yapı, araştırmacıların farklı matris yapılarını hızlı biçimde test etmesine, geliştiricilerin ise donanım açısından uygun doğrusal katmanları seçmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, ön lisans ve lisans düzeyindeki öğrencilerin soyut cebirsel yapılara yönelik kavramsal farkındalıklarını artırmakta ve mühendislik bağlamında bu kavramların pratik karşılıklarını görselleştirmelerine imkân tanımaktadır. Böylelikle öğrenciler, cebirsel modellerin kriptografik sistem tasarımındaki rolünü deneyimsel olarak gözlemleyebilmekte ve teoriden uygulamaya geçiş sürecini daha etkin biçimde kavrayabilmektedirler.

ÖN BİLGİLER

Bu bölümde, çalışmanın anlaşılması adına gerekli olan bazı matematiksel notasyonlar ve tanımlar sunulmaktadır.

Sonlu Cisim

2^m elemandan oluşan bir sonlu cisim $\mathbb{F}_{2^m}$, $\mathbb{F}_2$ cismi üzerinde derecesi m olan ve $p(x)$ şeklinde gösterilen bir indirgenemez polinom ile tanımlanır ve $\mathbb{F}_2[x]/(p(x))$ şeklinde gösterilir. $\mathbb{F}_{2^m}$ cisminin elemanları ise polinomlar ile $\mathbb{F}_2[x]/p(x)$ şeklinde temsil edilebilir. Diğer bir deyişle, $a_i \in \mathbb{F}_2$ ve α, $\mathbb{F}_{2^m}$ cisminin ilkel bir kökü olmak üzere $\sum_{i=0}^{m-1} a_i \alpha^i$'dır.

İndirgenemez Polinom

Bir $f(x)$ polinomu, $\deg\big(g(x)\big) < \deg\,(f(x))$ ve $\deg\big(h(x)\big) < de(f(x))$ olmak üzere $f(x) = g(x).h(x)$ şeklinde ifade edilemiyorsa indirgenemez polinom olarak tanımlanır.

Hamming Ağırlığı

$wt(C)$ ifadesiyle gösterilen Hamming ağırlığı, bir C kod kelimesinde bulunan 1 değerlerinin sayısı olarak tanımlanır.

Dal Sayısı

Girdi farkı vektörü $x \in \mathbb{F}_{2^m}^n - \{0\}$, girdi farkı vektörünün doğrusal dönüşüm altındaki çıktısı $L(x)$ ve Hamming ağırlığı $wt(x)$ olmak üzere dal sayısı, diferansiyel ve doğrusal dal sayısı olmak üzere iki şekilde hesaplanır.

Diferansiyel dal sayısı, β_d ile gösterilmekte olup diferansiyel kriptoanalize karşı yayılım ölçüsüdür ve girdi farkı vektörünün çıktıya etkisini ölçer.

$$\beta_d(A) = \min_{x \neq 0}(wt(x) + wt\big(L(x)\big))$$

Doğrusal dal sayısı, β_l ile ifade edilmekte olup doğrusal kriptoanalize karşı yayılım ölçüsüdür ve girdi maskesinin çıktıya etkisini ölçer.

$$\beta_l(A) = \min_{x \neq 0}(wt(x) + wt\big(L^T(x)\big))$$

Yukarıda verilen iki tanım doğrultusunda, bir ikili doğrusal dönüşümün dal sayısı, sıfırdan farklı tüm giriş vektörleri için giriş ve çıkış vektörlerinin Hamming ağırlıkları toplamının alabileceği en küçük değere karşılık gelmektedir (Daemen & Rijmen, 2002).

İnvolutif Matris

Eğer bir A matrisinin tersi kendisine eşit ise ($A = A^{-1}$), bu A matrisine involutif matris adı verilmektedir.

Singleton Sınırı

$\mathbb{F}_{2^m}$ cismi üzerinde tanımlı bir $[n, k, d]$ kod için;

- k: $(\mathbb{F}_{2^m})^n$ cisminin alt uzayının boyutunu
- n: Bu uzaydan seçilen vektörlerin eleman sayısını,
- d: Seçilen iki vektör arasındaki Hamming uzaklığının minimum değerini göstermektedir.

Bu bağlamda, doğrusal $[n, k, d]$ kodlar, $d \leq n - k + 1$ şeklinde gösterilen ve Singleton sınırı olarak bilinen eşitsizliği sağlamaktadırlar (MacWilliams & Sloane, 1977).

MDS Kodlar

$d = n - k + 1$ eşitliğini sağlayan ve bir doğrusal $[n, k, d]$ kod olan C, maksimum uzaklıkta ayrılabilen (MDS) kod olarak adlandırılmaktadır.

MDS Matrisler

MDS matrisler, MDS kodlardan elde edilirler ve eğer $n \times n$ boyutunda bir A matrisi MDS ise A matrisinin diferansiyel ve doğrusal dal sayısı $n + 1$'dir.

Yakın-MDS Matrisler

Yakın-MDS (Near-MDS) matrisler $d = n - k$ eşitliğini sağlayan doğrusal $[n, k, d]$ kodlardan elde edilirler ve eğer $n \times n$ boyutunda bir A matrisi Yakın-MDS ise A matrisinin dal sayısı n'e eşittir (Dodunekov & Landgev, 1995).

XOR Sayısı

$\mathbb{F}_{2^m}$ cismi üzerinde tanımlı $p(x)$ polinomunun bir elemanı olan α ile ile yine $\mathbb{F}_{2^m}$ cismi üzerinde tanımlı $p(x)$ polinomundan keyfi olarak seçilen bir β elemanının çarpımını gerçekleştirmek için gerekli olan XOR kapılarının sayısı olarak tanımlanmaktadır.

$\mathbb{F}_{2^m}$ cismi üzerinde tanımlı bir M matrisinin bir satırının XOR sayısı ise aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır (Khoo vd., 2014).

$$(\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_k) + (n - 1).m$$

İfadede γ_i, M matrisinin hesaplama yapılacak satırındaki i. Elemanın XOR sayısını, n aynı satırdaki sıfır olmayan elemanların sayısını, m ise sonlu cismin mertebesini temsil etmektedir. Söz konusu ifade tüm satırlar için uygulanarak matrisin toplam ham XOR sayısı elde edilmektedir.

Ham XOR sayısı literatürde doğrudan XOR (d-XOR) sayısı olarak da bilinmekte ve yalnızca sonlu cisim elemanlarının uygulama maliyetinin üst sınırının tahmin edilmesini sağlamaktadır. Ancak, pratikte ihtiyaç duyulan XOR işlemlerinin sayısı çoğu durumda teorik sınırdan düşük olabilir. Sıralı XOR Sayısı (S-XOR), bir sonlu cisim elemanıyla çarpmanın en az XOR ile

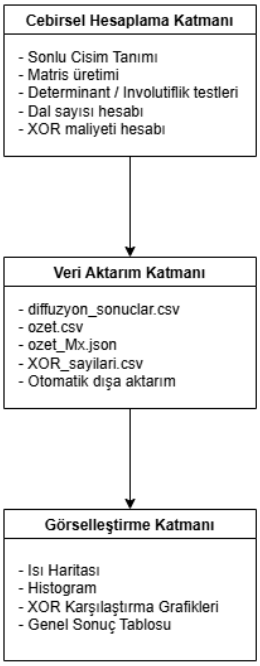
gerçekleştirilen optimize edilmiş uygulamasını tasarlamak için kullanılan bir ölçüttür (Beierle vd., 2016) ve doğrudan XOR sayısını düşürmeye yönelik iyileştirmelerde temel bir araç olarak önerilmektedir (Jean vd., 2017). Uygulamada, rasgele bir giriş vektörü verildiğinde çarpma işlemi yalnızca vektör bileşenleri adım adım güncellenerek yerinde uygulanabilir. Bu tür yerinde algoritmalarda üretilen çıktı ya doğrudan girdinin üzerine yazılır ya da giriş öğelerinin konumları yeniden düzenlenir; dolayısıyla genellikle ek bellek alanına ihtiyaç duyulmaz. Bu iki ölçüt, yerel optimizasyon teknikleri olarak bilinir ve difüzyon matrisinin katsayılarının değerlendirilmesini kapsamaktadır.

Global optimizasyon tekniklerinde ise tüm matris devresinin doğrusal Boole fonksiyonunun optimizasyonuna odaklanılmaktadır. Difüzyon matrisini ikili (binary) gösterime çevirip bütünüyle ele alan global optimizasyon yaklaşımları, bu amaç için geliştirilmiş özel araçlardan yararlanır (Duval & Leurent, 2018; Kranz vd., 2017). Bu yöntemlerin temel hedefi, literatürde en kısa doğrusal düz-çizgi programı olarak bilinen Shortest Linear Straight-Line Program (SLP) problemine etkili bir çözüm bulmaktır. Bu probleme yönelik etkin çözümler üreten ve literatürde yaygın biçimde başvurulan iki yöntem, Paar yaklaşımı (Paar, 1997) ile Boyar–Peralta (BP) algoritmasıdır (Boyar vd., 2013). Her iki yöntem de ortak alt ifadelerin belirlenmesi yoluyla doğrusal dönüşümlerin kapı sayısını en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Böylece SLP uzunluğu kısaltılarak uygulama maliyeti düşürülebilmektedir. Paar algoritması sezgisel, ortak-alt-ifadeye dayalı bir minimizasyon stratejisi sunarken, Boyar–Peralta yöntemi yapılandırılmış arama ve cebirsel indirgeme adımlarını birleştirerek çoğu pratik senaryoda daha düşük XOR sayıları elde edilmesini mümkün kılmaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışmada geliştirilen Cebirsel Görselleştirme Modeli hafif blok şifrelerde kullanılan doğrusal difüzyon katmanlarını cebirsel olarak üretmek, test ve analiz etmek amacıyla tasarlanmış bütünleşik bir yapıdır. Model, Şekil 1'de gösterilen üç temel bileşenden oluşmakta ve otomatikleştirilmiş bir analiz süreci sunmaktadır.

Şekil 1. Cebirsel Görselleştirme Modeli Bileşenleri ve Veri Akışı



Cebirsel hesaplama katmanında, modelin temelini oluşturan Magma betiği çalışmaktadır. İlgili betik öncelikle kullanıcıdan $\mathbb{F}_{2^m}$ sonlu cismini, bu cisim üzerinde tanımlı indirgenemez polinomu ve analiz edilecek $n \times n$ boyutlarında matrisleri belirlemesini ister. Örneğin $\mathbb{F}_{2^4} = \mathbb{F}_2[x]/(x^4 + x + 1)$; şeklinde tanımlanan sonlu cisim ve $n = 4$ parametresi ile 4×4 boyutlarında matrisler oluşturulabilmektedir. Ardından her matris için, determinant, involutiflik, dal sayısı, ham XOR sayısı, Paar ile BP optimizasyonu sonucu elde edilen XOR sayıları hesaplanır. Ayrıca $2^{mn} - 1$ adet vektörün tamamı için $w_{giriş}, w_{çıkış}$ ve w_{toplam} değerleri de tespit edilir. Söz konusu betik bu sonlu cisim işlemlerini otomatikleştiren aşağıdaki modüler fonksiyonlardan oluşmaktadır:

HammingWeight(v): Vektörün Hamming ağırlığını hesaplar.

BranchNumber: Tüm vektör uzayında $wt(v) + Wt(Mv)$ toplamının minimumunu bulur.

ExpandToBinary: $\mathbb{F}_{2^m}$ cismi üzerinde tanımlı sonlu cisim elemanlarını $n \times n$ boyutlarında ikili matrislere dönüştürür.

NaiveXORCountFromBinary: Satırların Hamming ağırlıklarından bit düzeyinde ham XOR maliyetini tahmin eder.

Paar: Paar algoritmasını kullanarak global olarak optimize edilmiş XOR maliyetini hesaplar.

BP: Boyar-Peralta algoritmasını kullanarak global olarak optimize edilmiş XOR maliyetini hesaplar.

Bu hesaplamalar sonucunda her matrisin cebirsel metrikleri elde edilmektedir. Elde edilen veriler "difuzyon_sonuclar.csv", "ozet.csv" ve "XOR_sayilari.csv" dosyalarına kaydedilir; her bir *M* matrisi için ek olarak "ozet_Mx.json" dosyası oluşturulmaktadır. Bu dosyalar Python veya MATLAB ortamlarında kolayca işlenebilmekte; mühendislik analizleri, performans kıyaslamaları veya akademik rapor üretimi için doğrudan kullanılabilmektedir.

Modelin son katmanında ise Python kullanılarak geliştirilen modül, elde edilen verileri görselleştirerek dal sayısı ve XOR maliyetlerinin değerlendirilmesini sağlamaktadır. Katman aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır:

Isı haritaları: Her $(w_{giriş}, w_{çıkış})$ kombinasyonu üretilen vektör sayısını renk yoğunluğu ile gösterir. Isı haritalarındaki "Vektör Sayısı" değerleri, ilgili $(w_{giriş}, w_{çıkış})$ çiftlerinin kaç farklı giriş vektörü tarafından oluşturulduğunu ifade etmektedir. Rengin yalnızca $w_{giriş} + w_{çıkış} \geq n + 1$ bölgesinde yoğunlaşması, matrisin MDS olduğu anlamı taşımaktadır.

Histogram: $w_{toplam} = w_{giriş} + w_{çıkış}$ dağılımını çubuk grafik ile gösterir. En küçük w_{toplam} değeri dal sayısını belirler.

XOR Karşılaştırma Grafikleri: Her bir matrisin ham XOR sayısı ile Paar ve BP optimizasyonları sonrası XOR sayılarının çubuk grafiklerini oluşturur.

Genel Sonuç Tablosu: Her bir matrisin cebirsel özelliklerini toplu bir tablo halinde sunar.

Bu görselleştirmeler sayesinde teorik testlerin sonuçları doğrudan grafiksel olarak doğrulanabilmektedir. Diğer taraftan, MDS ve yakın-MDS yapılarının farkını hızlıca ayırt etmeye olanak vermektedir. Cebirsel görselleştirme modelinden elde edilen JSON/CSV verileri, farklı sonlu cisim polinomları veya matris permütasyonları altında karşılaştırmalı analizler yapılmasına imkân tanımaktadır. Bu özellik de tasarımcıların hem kriptografik açıdan iyi hem de maliyet anlamında optimize doğrusal dönüşüm katmanları seçmesine olanak sunmaktadır.

BULGULAR

Bu bölümde, önerilen Cebirsel Görselleştirme Modeli kullanılarak $\mathbb{F}_{2^4} = \mathbb{F}_2[x]/(x^4 + x + 1)$ sonlu cismi üzerinde üretilen üç farklı 4×4 boyutlarında matrisin (M_1, M_2, M_3) cebirsel analiz sonuçları sunulmaktadır. Deneysel veriler, Magma hesaplamalı cebir sistemi kullanılarak elde edilmiş, Python/Matplotlib ile görselleştirilmiştir. Tüm analizler $2^{16} - 1 = 65535$ olası giriş vektörü üzerinde gerçekleştirilmiş, her vektör için $w_{giriş}, w_{çıkış}$ ve $w_{toplam} = w_{giriş} + w_{çıkış}$ değerleri hesaplanmıştır.

Örnek 1

$\mathbb{F}_{2^4}$ cismi üzerinde tanımlı $x^4 + x + 1$ polinomunun bir kökü α olmak üzere 4×4 boyutlarında bir matris olan M_1 aşağıdaki gibidir:

$$M_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & \alpha & \alpha^2 & \alpha^5 \\ \alpha^7 & \alpha^{10} & \alpha & \alpha^5 \\ \alpha^9 & \alpha^2 & \alpha^{10} & 1 \end{bmatrix}$$

M_1 matrisinin analizi sonucu elde edilen "ozet_M1.json" dosyasının örnek ekran görüntüsü Şekil 2'de verilmektedir.

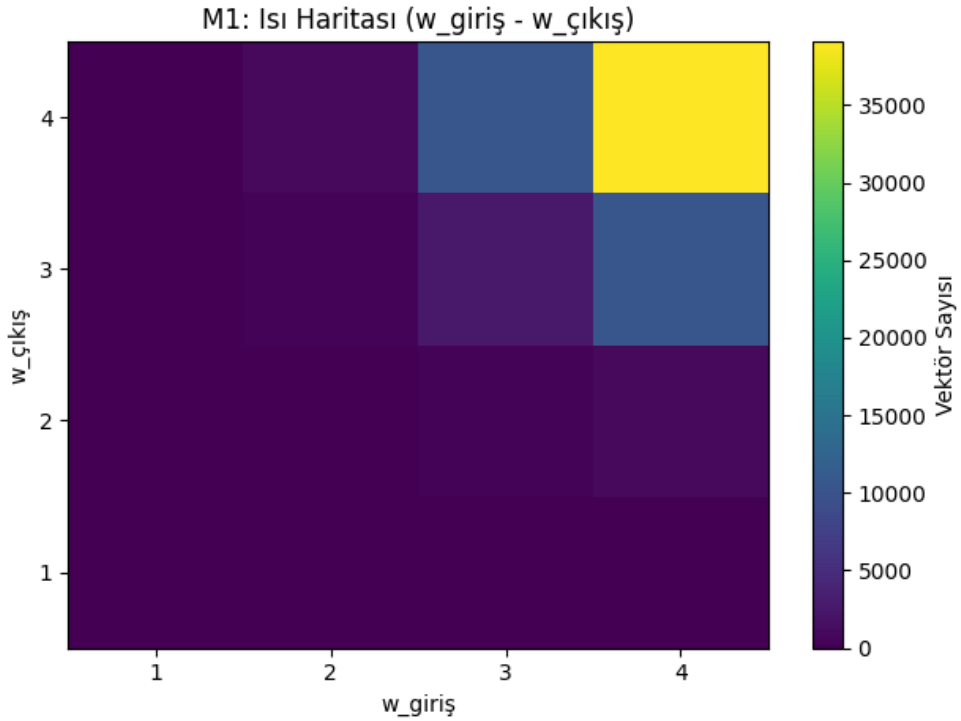
Şekil 2. M_1 Matrisine Ait Json Dosyası Görünümü


```
{
  "matrix_id": "M1",
  "poly": "x^4 + x + 1",
  "n": 4,
  "m": 4,
  "det_nonzero": true,
  "involutory": true,
  "branch_number": 5,
  "xor_count": 96,
  "paar": 57,
  "BP": 47
}
```

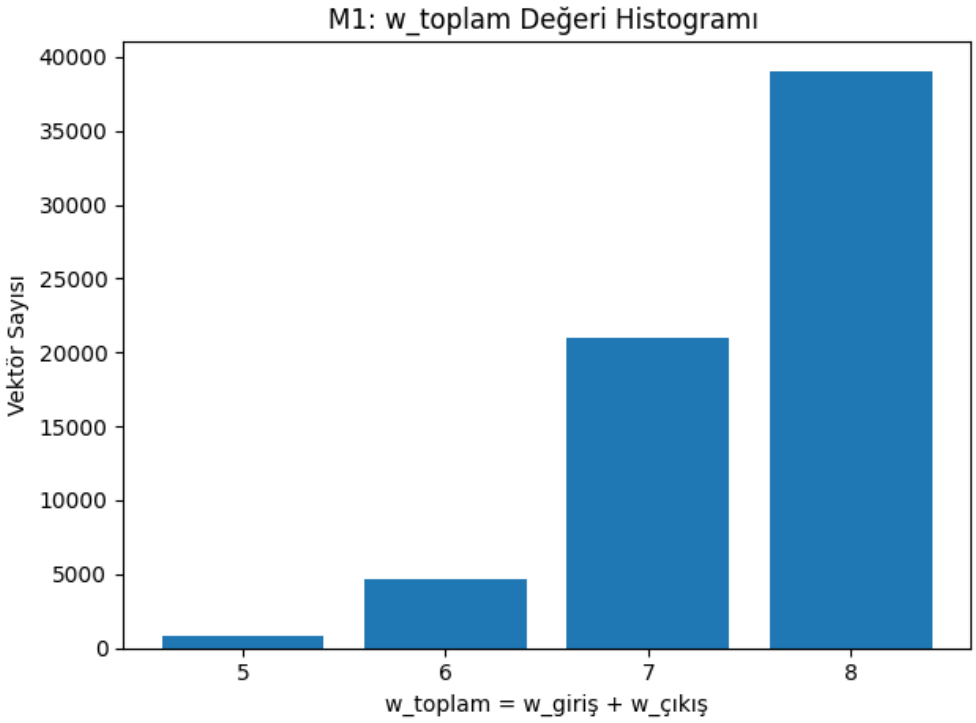

Ekran görüntüsünden de anlaşılacağı gibi M_1 matrisi involutif olup dal sayısı 5 olduğundan MDS özelliği göstermektedir. Ham XOR sayısı 96 olan matrisin, Paar ve BP optimizasyonları sonrasında elde edilen XOR sayıların ise sırasıyla 57 ve 47 olduğu görülmektedir.

Şekil 3 ve Şekil 4 ise $\mathbb{F}_{2^4}$ cismi üzerinde tanımlı involutif M_1 matrisinin difüzyon davranışını göstermektedir.

Şekil 3. M_1 Matrisine Ait $w_{giriş} - w_{çıkış}$ Isı Haritası



Şekil 4. M_1 Matrisine Ait w_{toplam} Histogramı



Her iki grafik de difüzyonun tüm vektör uzayına güçlü biçimde yayıldığını işaret etmektedir. Isı haritasında renk yoğunluğu yalnızca $w_{giriş} + w_{çıkış} \geq 5$ bölgesinde toplanmıştır; bu da minimum toplam Hamming ağırlığının 5 olduğunu ve matrisin maksimum dal sayısına sahip olduğunu kanıtlar. Histogramda ise $w_{toplam} = 4$ veya daha düşük değerler gözlenmemektedir; dağılım 5–8 aralığında yoğunlaşmıştır. Bu durum, M_1 matrisinin teorik olarak Maksimum Uzaklıkta Ayrılabilen (MDS) koşulunu sağladığını ve tek bir aktif girişin tüm 4 çıkış bloğuna

yayıldığını göstermektedir. Ayrıca M_1 matrisi involutif olduğundan hem şifreleme hem de şifre çözme adımlarında aynı donanım uygulama maliyeti avantajına da sahiptir.

Örnek 2

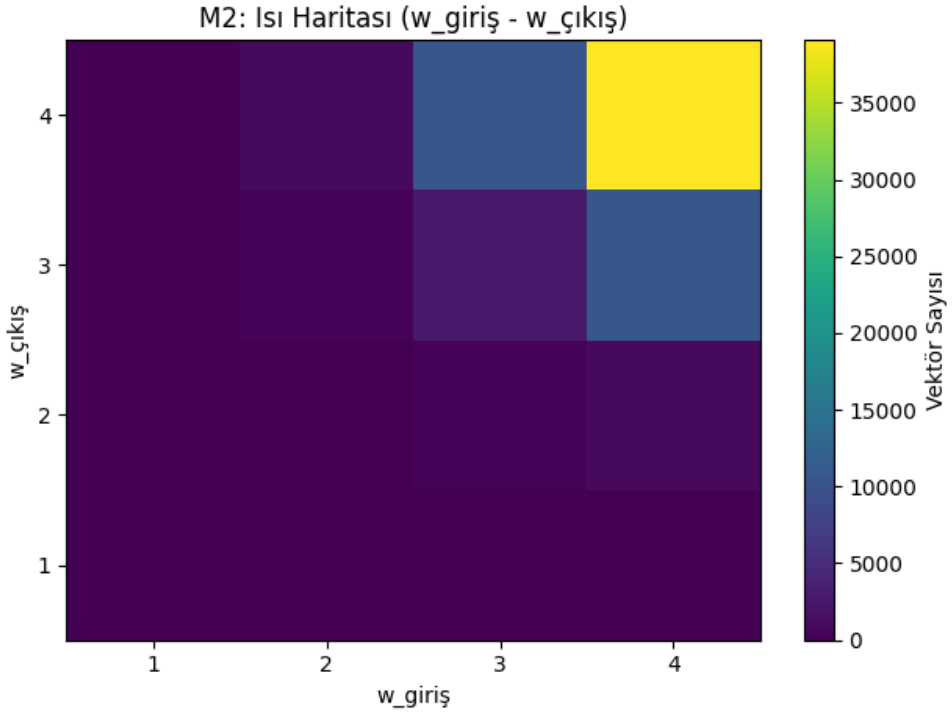
$\mathbb{F}_{2^4}$ cismi üzerinde tanımlı $x^4 + x + 1$ polinomunun bir kökü α olmak üzere 4×4 boyutlarında bir matris olan M_2 aşağıdaki gibidir:

$$M_2 = \begin{bmatrix} 1 & \alpha^8 & 1 & \alpha \\ 1 & 1 & \alpha^8 & 1 \\ \alpha & \alpha^2 & 1 & \alpha^8 \\ \alpha^9 & \alpha & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

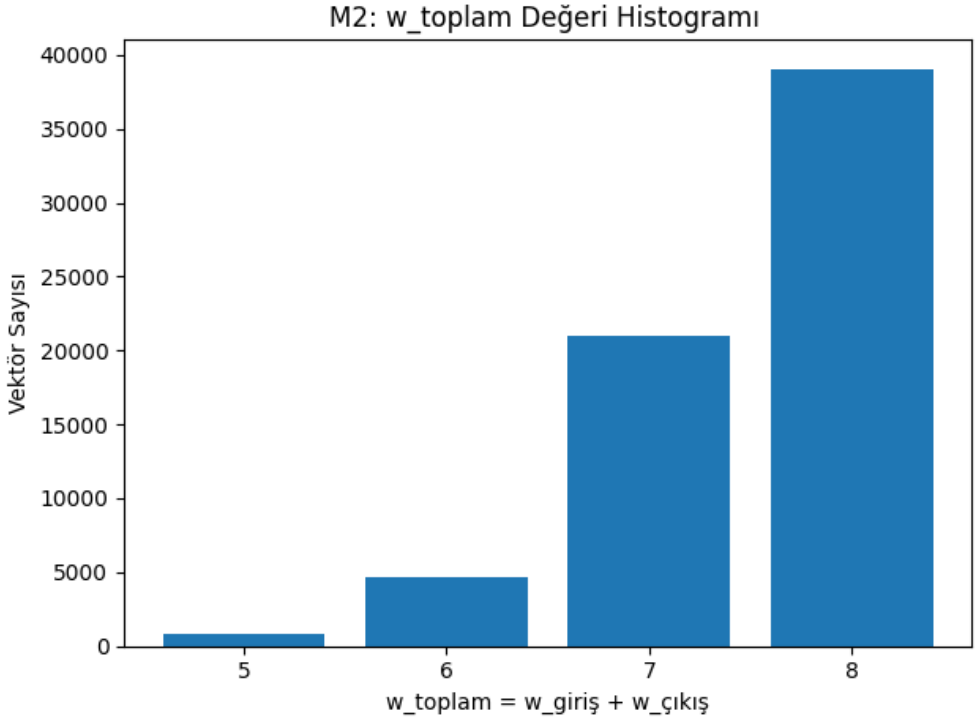
M_2 matrisi de involutif olup dal sayısı 5 olduğundan MDS özelliği göstermektedir. Ham XOR sayısı 79 olan matrisin, Paar ve BP optimizasyonları sonrasında elde edilen XOR sayıların ise sırasıyla 55 ve 50 olarak hesaplanmaktadır.

Şekil 5 ve Şekil 6 ise $\mathbb{F}_{2^4}$ cismi üzerinde tanımlı involutif M_2 matrisinin difüzyon davranışını göstermektedir.

Şekil 5. M_2 Matrisine Ait $w_{giriş} - w_{çıkış}$ Isı Haritası



Şekil 6. M_2 Matrisine Ait w_{toplam} Histogramı



M_1 matrisine benzer şekilde M_2 matrisinin her iki grafiğinde de difüzyonun tüm vektör uzayına güçlü biçimde yayıldığı görülebilmektedir. Isı haritasında renk yoğunluğu yalnızca $w_{giriş} + w_{çıkış} \geq 5$ bölgesinde toplanmıştır; bu da minimum toplam Hamming ağırlığının 5 olduğunu ve matrisin maksimum dal sayısına sahip olduğunu kanıtlar. Histogramda ise $w_{toplam} = 4$ veya daha düşük değerler gözlenmemektedir; dağılım 5–8 aralığında yoğunlaşmıştır. Bu durum, M_2 matrisinin teorik olarak Maksimum Uzaklıkta Ayrılabilen (MDS) koşulunu sağladığını ve tek bir aktif girişin tüm 4 çıkış bloğuna yayıldığını göstermektedir. Ayrıca M_2 matrisi involutif olduğundan hem şifreleme hem de şifre çözme adımlarında aynı donanım uygulama maliyeti avantajına da sahiptir.

Örnek 3

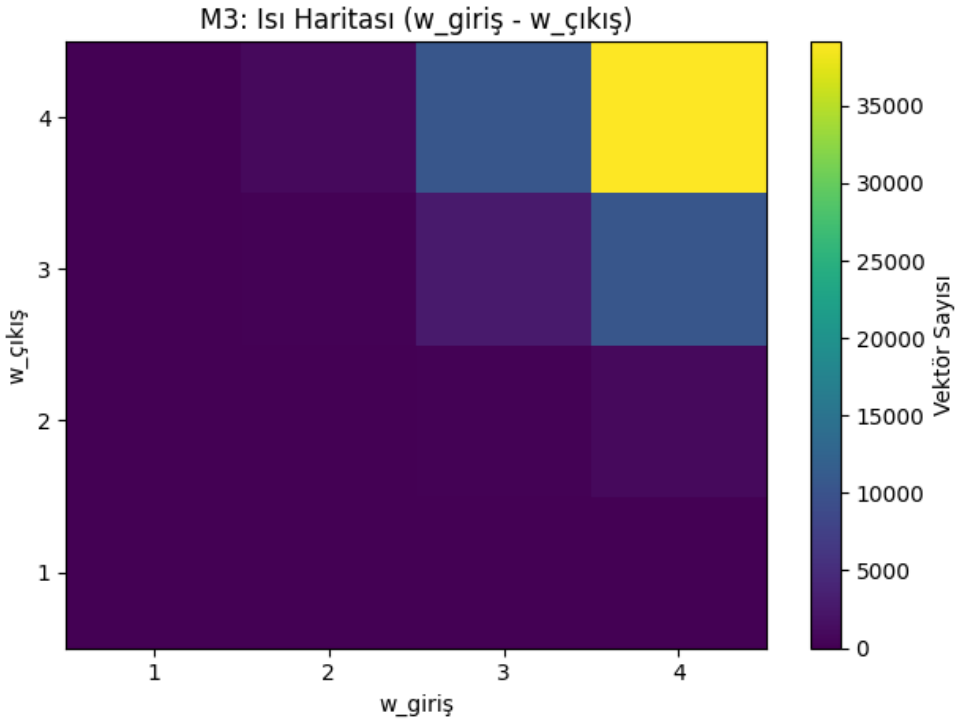
$\mathbb{F}_{2^4}$ cismi üzerinde tanımlı $x^4 + x + 1$ polinomunun bir kökü α olmak üzere 4×4 boyutlarında bir matris olan M_3 aşağıdaki gibidir:

$$M_3 = \begin{bmatrix} \alpha & 1 & \alpha^2 & 1 \\ 1 & \alpha & \alpha^2 & 1 \\ \alpha^3 & 1 & \alpha & 1 \\ 1 & \alpha^2 & 1 & \alpha^3 \end{bmatrix}$$

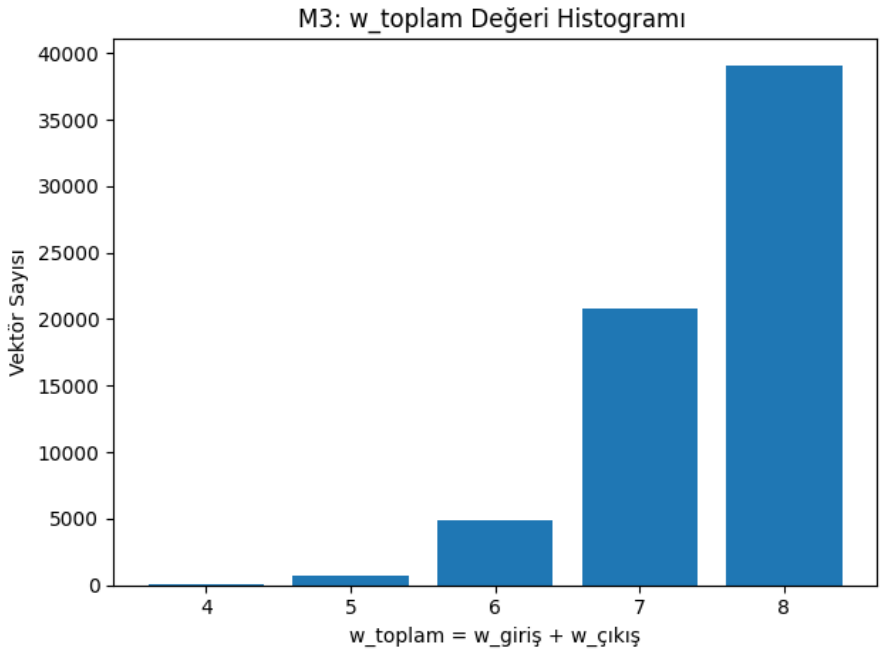
M_3 matrisi involutif olmayan (non-involutif) diğer bir deyişle tersi kendisine eşit olmayan bir matristir. Ham XOR sayısı 63 olan matrisin, Paar ve BP optimizasyonları sonrasında elde edilen XOR sayıların ise sırasıyla 42 ve 39 olarak hesaplanmaktadır.

Şekil 7 ve Şekil 8 ise $\mathbb{F}_{2^4}$ cismi üzerinde tanımlı non-involutif M_3 matrisinin difüzyon davranışını göstermektedir.

Şekil 7. M_3 Matrisine Ait $w_{giriş} - w_{çıkış}$ Isı Haritası



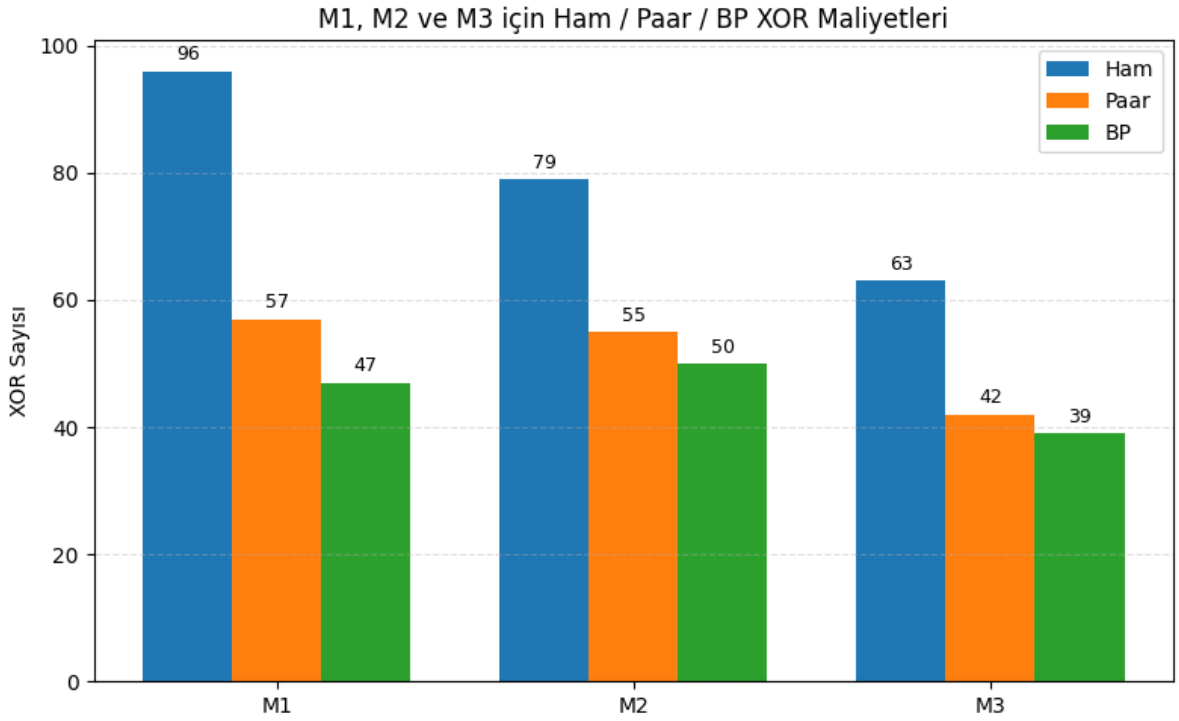
Şekil 8. M_3 Matrisine Ait w_{toplam} Histogramı



Isı haritasında $w_{giriş} = 2, w_{çıkış} = 2$ bölgesinde zayıf ama pozitif renk yoğunluğu görülmektedir. Bu, bazı giriş vektörlerinin yalnızca iki aktif girişten iki aktif çıkış ürettiğini ve dolayısıyla minimum w_{toplam} değerinin 4 olduğunu belirtmektedir. Histogramda da $w_{toplam} = 4$ çubuğunun varlığı görülebilmektedir. Bu nedenle M_3 matrisinin dal sayısı 4 olarak belirlenmektedir. Diğer bir deyişle matris MDS değil, yakın-MDS olarak sınıflandırılmaktadır.

Her üç matrisin XOR maliyetlerine ait grafik ise Şekil 9'da görülebilmektedir.

Şekil 9. M_1, M_2, M_3 Matrislerine Ait XOR Maliyetleri



Girilen matrislere ait tüm cebirsel ve mühendislik bulguları elde edildikten sonra, Cebirsel Görselleştirme Modeli hem araştırmacılar için sistematik bir değerlendirme özeti hem de eğitim ortamlarında kullanılabilecek etkileşimli bir öğrenme çıktısı olarak, aşağıda görülen CSV formatındaki tabloyu üretmektedir. Bu tablo, farklı matrislerin cebirsel özelliklerini, difüzyon gücünü ve XOR optimizasyon düzeylerini karşılaştırmalı olarak göstererek soyut kavramların görsel ve sayısal biçimde kavranmasını kolaylaştırmaktadır.

Tablo 1. Deneysel Bulgulara Ait Özet Tablo

Matris ID	**Matris Özelliği**	**İnvolutif**	**Dal Sayısı**	**XOR Sayısı**			**Cisim/Polinom**
				Ham	***Paar***	***BP***	
M_1	MDS	Evet	5	96	57	47	$\mathbb{F}_{2^4}/x^4+x+1$
M_2	MDS	Evet	5	79	55	50	$\mathbb{F}_{2^4}/x^4+x+1$
M_3	Yakın-MDS	Hayır	4	63	42	39	$\mathbb{F}_{2^4}/x^4+x+1$

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, hafif blok şifrelerin doğrusal difüzyon katmanlarının cebirsel ve mühendislik temelli olarak analiz edilmesi amacıyla bir Cebirsel Görselleştirme modeli önerilmiştir. Model, $\mathbb{F}_{2^m}$ sonlu cisimleri üzerinde tanımlı matrislerin involutiflik, dal sayısı ve XOR maliyeti gibi temel kriptografik metriklerini otomatik olarak hesaplamakta ve elde edilen sonuçları Python tabanlı görselleştirmelerle desteklemektedir.

Elde edilen deneysel bulgular, önerilen yöntemin hem teorik doğrulama hem de mühendislik analizi açısından güçlü bir araç olduğunu göstermektedir. Ayrıca, modelin sunduğu ısı haritaları ve histogramlar, dal sayısının yalnızca sayısal değil, görsel bir kavram olarak da incelenmesine olanak tanımaktadır. Bu görsel analizler, vektör ağırlık dağılımlarının

yoğunluklarına göre MDS ve yakın-MDS yapılar arasındaki farkların açıkça gözlemlenmesini sağlamaktadır.

Model ayrıca, Paar ve Boyar–Peralta algoritmaları aracılığıyla XOR maliyetinin optimizasyonuna olanak tanımakta, böylece hem cebirsel hem de donanımsal verimlilik açısından bütünleşik bir değerlendirme sunmaktadır. Bu yönleriyle önerilen model yeniden üretilebilir, ölçeklenebilir ve çok yönlü bir analiz platformu olarak değerlendirilebilir.

Eğitsel açıdan değerlendirildiğinde, modelin kullanımı öğrencilerin soyut cebirsel yapılara ilişkin kavramsal farkındalıklarını belirgin biçimde artırmıştır. Uygulama sırasında öğrenciler, modüler indirgeme sürecini, difüzyon katmanlarının kriptolojik işlevini ve optimizasyon yöntemlerini görsel olarak izleyebilmiş, böylece kavramsal netlik kazanmıştır. Ara adımların açık biçimde sunulması, hata farkındalığını güçlendirerek cebirsel işlemlerdeki yanlış anlamaları azaltmıştır. Ayrıca, sistemin sunduğu anlık geri bildirim ve etkileşimli yapı, öğrencilerin farklı polinomlarla deneme yapma isteğini artırmış ve katılım düzeyini yükseltmiştir. Modelin uygulandığı 46 kişilik bir sınıfta yürütülen kısa, anonim bir likert anketi sonucunda, öğrencilerin yaklaşık %85'i konuyu bu yöntemle önceki anlatım biçimlerine göre daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, modelin yalnızca araştırma ve mühendislik amaçlı değil, aynı zamanda eğitimsel bir destek aracı olarak da etkili biçimde kullanılabileceğini göstermektedir.

Gelecekte, modelin kapsamı genişletilerek $\mathbb{F}_{2^8}$ gibi sonlu cisimlerde tanımlı daha büyük boyutlu matrislerin analiz edilmesi planlanabilir. Ayrıca, satır-sütun permütasyonlarının ve skaler çarpımların taranmasıyla, involutif ve MDS koşullarını aynı anda sağlayan yeni matris yapılarına ulaşılması sağlanabilir. İleri aşamada, dal sayısı ve XOR maliyeti arasındaki ilişkileri öğrenebilen bir makine öğrenmesi modülüyle yeni matris yapılarını tahmin eden yapay zeka destekli bir matris keşif sistemi geliştirilmesi de öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

Barreto, P., & Rijmen, V. (2000). The Khazad legacy-level block cipher. Primitive submitted to NESSIE, 97–106.

Beierle, C., Kranz, T., & Leander, G. (2016). Lightweight multiplication in GF(2^n) with applications to MDS matrices. Annual International Cryptology Conference, 625–653.

Bosma, W., Cannon, J., & Playoust, C. (1997). The Magma algebra system. I. The user language. Journal of Symbolic Computation, 24(3–4), 235–265. https://doi.org/10.1006/jsco.1996.0125

Boyar, J., Matthews, P., & Peralta, R. (2013). Logic minimization techniques with applications to cryptology. Journal of Cryptology, 26(2), 280–312.

Daemen, J., & Rijmen, V. (2002). The design of Rijndael: AES—The Advanced Encryption Standard. Springer-Verlag.

Dodunekov, S., & Landgev, I. (1995). On near-MDS codes. Journal of Geometry, 54(1–2), 30–43. https://doi.org/10.1007/BF01222850

Duval, S., & Leurent, G. (2018). MDS matrices with lightweight circuits. IACR Transactions on Symmetric Cryptology, 2018(2), 48–78.

Jean, J., Peyrin, T., Sim, S. M., & Tourteaux, J. (2017). Optimizing implementations of lightweight building blocks. IACR Transactions on Symmetric Cryptology, 130–168.

Khoo, K., Peyrin, T., Poschmann, A. Y., & Yap, H. (2014). FOAM: Searching for hardware-optimal SPN structures and components with a fair comparison. International Workshop on Cryptographic Hardware and Embedded Systems, 433–450.

Kranz, T., Leander, G., Stoffelen, K., & Wiemer, F. (2017). Shorter linear straight-line programs for MDS matrices. IACR Transactions on Symmetric Cryptology, 188–211.

MacWilliams, F. J., & Sloane, N. J. A. (1977). The theory of error-correcting codes (Vol. 16). Elsevier.

Paar, C. (1997). Optimized arithmetic for Reed–Solomon encoders. Proceedings of IEEE International Symposium on Information Theory, 250.

Python Software Foundation. (2023). Python: A programming language for scalable software and data analysis (Version 3.12) [Computer software]. https://www.python.org

Shannon, C. E. (1949). Communication theory of secrecy systems. The Bell System Technical Journal, 28(4), 656–715.

The GAP Group. (2023). GAP – Groups, Algorithms, Programming – A System for Computational Discrete Algebra (Version 4.13.0) [Computer software]. https://www.gap-system.org

The Sage Developers. (2023). SageMath, the Sage Mathematics Software System (Version 10.1) [Computer software]. https://www.sagemath.org

van Rossum, G., & Drake, F. L., Jr. (2023). csv — CSV file reading and writing (Python 3.12 documentation) [Computer software documentation]. Python Software Foundation. https://docs.python.org/3/library/csv.html

van Rossum, G., & Drake, F. L., Jr. (2023). json — JavaScript Object Notation encoder and decoder (Python 3.12 documentation) [Computer software documentation]. Python Software Foundation. https://docs.python.org/3/library/json.html

LIGHTWEIGHT BLOCK CIPHERS FOR IOT: AN APPLICATION-ORIENTED ASSESSMENT OF PRESENT, PRINCE, SKINNY, AND GIFT

Gökhan TUNCAY
Trakya University, Edirne Vocational College of Technical Sciences, Department of Electronics and Automation, Edirne, Turkiye.

Abstract

Devices in the Internet of Things (IoT) ecosystem operate under memory constraints, limited energy resources, and real–time response requirements. In this context, lightweight block ciphers offer a practical approach to delivering security close to the application layer in a sustainable manner. This study examines four widely used ciphers—PRESENT, PRINCE, SKINNY–64–128, and GIFT–64–128—through the lens of IoT usage scenarios, focusing on their strengths and potential limitations. PRESENT's simple round structure and small code footprint make it attractive for devices with tight memory budgets, whereas PRINCE's low–latency objective aligns well with devices handling short packets. The SKINNY and GIFT families, leveraging bit–plane permutations and lightweight S–boxes, present compelling options in the energy–performance trade–off. The resulting insights assess the portability of these algorithms to microcontroller–class platforms and evaluate them in terms of throughput, code size, and energy consumption, thereby informing the design of a lightweight yet effective security layer for IoT sensors deployed in the field.

Keywords: performance evaluation, lightweight block cipher, PRESENT, PRINCE, SKINNY, GIFT.

IOT İÇİN HAFİF BLOK ŞİFRELER: PRESENT, PRINCE, SKINNY VE GIFT ÜZERİNE UYGULAMA ODAKLI BİR DEĞERLENDİRME

Özet

Nesnelerin İnterneti (IoT) ekosisteminde cihazlar; bellek kısıtı, sınırlı enerji kaynakları ve gerçek zamanlı yanıt gereksinimleriyle çalışmaktadırlar. Bu bağlamda hafif blok şifreler, güvenliği uygulama katmanına yakın ve sürdürülebilir biçimde sunmanın en pratik yollarından biridir. Bu çalışmada, literatürde yaygın olarak kullanılan PRESENT, PRINCE, SKINNY–64–128 ve GIFT–64–128 blok şifreleri IoT kullanım senaryoları açısından ele alınarak güçlü yönleri ve olası sınırlılıkları üzerine odaklanılmaktadır. PRESENT'in sade tur yapısı ve düşük bellek gereksinimi sınırlı belleğe sahip cihazlar için cazipken; PRINCE'in düşük gecikme hedefi, kısa paketler ile çalışan cihazlara uyumlu bir tasarım sunar. SKINNY ve GIFT ailesi ise bit–düzlemi permütasyonları ve hafif S–kutuları sayesinde enerji/verim dengesinde dikkat çekici seçenekler ortaya koymaktadır. Elde edilen çıkarımlar, bu algoritmaların mikrodenetleyici sınıfı platformlara taşınabilirliğini, aktarım hızı, kod boyutu ve enerji tüketimi açısından değerlendirerek, sahadaki IoT sensörlerinin güvenlik katmanının hafif ama etkili biçimde tasarlanmasına katkı sağlar.

Anahtar Kelimeler: performans değerlendirmesi, hafif blok şifre, PRESENT, PRINCE, SKINNY, GIFT.

INTRODUCTION

Block ciphers are structures that convert fixed–length plaintext blocks into fixed–length ciphertext blocks using a secret key. Confusion and diffusion, introduced by Shannon (1949), are two fundamental principles widely used in the design of block ciphers. Confusion aims to conceal the relationship between the ciphertext and the encryption key and is achieved using substitution structures (Substitution boxes or S–boxes). Diffusion, on the other hand, is achieved through linear transformation or transformations and ensures that traces in the plaintext are not detectable in the ciphertext. These features are known to provide defense against statistical attacks and various cryptanalysis methods. Most modern block cipher algorithms have well–designed confusion and diffusion layers.

Nearly all block ciphers used in practice employ the same basic framework called the iterated cipher model. This framework involves repeatedly applying the same encryption step, with each step consisting of recurring mathematical operations called round functions, and the entire set of these operations is called a round. Modern block ciphers ensure security by repeating these rounds a sufficient number of times. In a round, both permutation structures and linear transformations can be used in addition to simple arithmetic operations. The sequential use of these structures in each round can lead to the formation of unwanted symmetries. To prevent this, different subkeys derived from the secret key are added to each round using a key expansion algorithm. In the design of block ciphers using this model, two design architectures are employed: Substitution–Permutation Networks (SPN) and Feistel networks. The most fundamental difference between these architectures arises during the processing of a block within a round. In the Feistel architecture, half of the current block is processed in a round, while in the SPN architecture, the entire current block is processed. In these structures, security criteria such as the minimum active S–box count against differential and linear cryptanalysis are considered using the “wide trail” principles (Daemen & Rijmen, 2002; Menezes et al., 1996). This approach brings together the goals of applicability and security in both software and hardware on the same ground.

In the Internet of Things (IoT) ecosystem, typical nodes operate with very limited memory/ROM, tight energy budgets, and low latency requirements in some use cases. NIST's Lightweight Cryptography initiative has systematically documented these constraints, highlighting the need for designs that target small memory footprints, low power consumption, and reasonable latency. Furthermore, recent evaluation reports emphasize the critical role of lightweight cryptography in achieving space/power/efficiency trade–offs in IoT–like environments (NIST IR 8369, 2021).

The PRESENT, PRINCE, SKINNY, and GIFT families examined in this study are the leading representatives of lightweight block cipher designs in the literature. PRESENT is an SPN structure consisting of 31 rounds with a 64–bit block length and 80/128–bit key options; it aims to achieve very low hardware costs with a 4–bit S–box and a simple bit–level permutation layer (Bogdanov et al., 2007). With these features, PRESENT is designed for use in situations where low power consumption and high chip efficiency are required.

PRINCE is a low-latency block cipher designed to enable very short-latency hardware, including near one-cycle latency in fully unrolled ASIC implementations. The distinctive feature of the design, which uses 64–bit blocks and 128–bit keys, is the α–reflection property, which reduces decryption to an encryption under a related key, thereby making decryption cost negligible and minimizing total latency in fully unrolled hardware. (Borghoff et al., 2012). These objectives and design principles have been positioned as a reference point for single–cycle implementations in the literature.

SKINNY, as a tweakable block cipher family, offers scalable security with 64– and 128–bit block sizes. The concept of a "tweakable" block cipher involves principles that accept a tweak (T) input in addition to the classic encryption key. The tweak is not secret; it is typically thought of as a context–independent label (e.g., memory/disk sector ID, counter, frame number) and enables domain separation, distinguishing different contexts under the same key (Liskov, Rivest, & Wagner, 2002). The SKINNY algorithm, designed on the Tweakey framework, also targets small spaces and strong differential/linear boundaries. Among various variants, the number of rounds for SKINNY–64–128 is 36; the design logic is based on low hardware cost, fast diffusion, and strong active S–box lower bounds even in the associated–tweak model (Beierle et al., 2016).

The GIFT family takes bit–level permutation and the light S–box approach even further, to the extent that it has been described as a "Small PRESENT" design in the literature; the GIFT–64 and GIFT–128 variants are configured to be efficient in both hardware and bitslice software. In the work presented at CHES 2017, while PRESENT–like design principles were preserved, the re–examination of the permutation and linear layers demonstrated that limits were pushed in terms of area and energy (Banik et al., 2017).

The contributions of this study can be summarized as follows:

- Reference implementations and self–test vectors for PRESENT, PRINCE, SKINNY–64–128, and GIFT–64–128 were integrated into an evaluation framework prioritizing IoT–class constraints.
- An experiment matrix has been defined that can be run under a single setup with compilation flags and different block counts.
- Transmission rate, code/ROM footprint, and processing load metrics were reported based on the obtained measurements, and a design–selection guide suitable for IoT usage scenarios was derived. This approach relates the area–latency and energy evaluation dimensions recommended by the standard literature to a practical experimental setup in the IoT context.

METHOD

In this section, the verification, measurement, and reporting pipeline applied to all algorithms within the scope of this study is presented methodologically, along with the auxiliary scripts used and the test vectors referenced for each cipher.

All experiments in this study were conducted using a single initial repository. C source files specific to the cipher are located in the algos/ folder, code–generating desktop/host–side test and host side measurement binary files are located in the bench/host/ folder, batch compilation/execution and summarization scripts are located in the scripts/ folder, and raw output logs are located in the data/logs/ folder. The main relevant files can be summarized as follows:

- PRESENT: algos/present/cipher.c
- PRINCE: algos/prince/cipher.c, algos/prince/prince.h
- SKINNY–64–128: algos/skinny/cipher.c
- GIFT–64–128: algos/gift/cipher.c
- Host micro–measurement: bench/host/main.c, bench/host/Makefile
- Self–test binaries: bench/host/selftest_*.c
- Execution matrix and report: scripts/run_matrix.py, scripts/analyze.py, scripts/plots.py, scripts/report.py

This structure supports a hardware–free quick–start mode by compiling/running on the host using GCC. It can be compiled in a single step using bench/host/Makefile, and the

scripts/run_matrix.py script automatically generates the experiment matrix by entering parameters such as compilation options and the number of repetitions.

Each algorithm's C implementation has been tested with known test vectors from the original papers or specification documents. Self–test pairs verify the "expected ciphertext" using a single vector. For the PRESENT–80 algorithm (64–bit block, 80–bit key), the expected ciphertext for zero key and zero plaintext is 0x5579C1387B228445, as verified in CHES 2007 (Bogdanov et al., 2007). For PRINCE–128/64, the expected value C=AE25AD3CA8FA9CCF was used based on the input P=0123456789ABCDEF, K_0=00…0, K_1=FEDCBA9876543210 reported at ASIACRYPT 2012 (Borghoff et al., 2012). For SKINNY–64/128, the values K=9EB93640D088DA6376A39D1C8BEA71E1, P=CF16CFE8FD0F98AA, and C=6CEDA1F43DE92B9E, taken from the official test vectors of the CRYPTO 2016 family, have been verified (Beierle et al., 2016). For GIFT–64/128, outputs generated using zero key/zero plaintext and increasing byte key/sample plaintext were verified in accordance with the feature set specified in CHES 2017 and on the project page (Banik et al., 2017). The pseudo–code for the relevant self–tests is provided below.

Algorithm 1. Self–test Pseudo Code

Input : key K, plaintext P, expected ciphertext C*, blockcipher E_K(·)

Output: PASS/FAIL

1: C ← E_K(P)

2: if C == C* then return PASS else

3: print("expected:", C*, "got:", C)

4: return FAIL

The measurements were performed in host mode. The default compiler GCC (Stallman & GCC Developer Community, 2025), was used with standard C11 (ISO/IEC, 2011) flags and two optimization profiles: –O3 and –Os. The goal of selecting the –O3 and –Os flags is to enable us to observe the trade–off between latency/throughput and binary size/footprint in an IoT context by compiling the same code at two different endpoints.

A script has been developed using the Python (Python Software Foundation, 2023) programming language for the compilation process. For example, to run 5 iterations for 1k/10k/20k blocks under O3 and Os, the following command is entered into the terminal screen:

python run_matrix.py —algos PRESENT,PRINCE,SKINNY,GIFT —opts O3,Os —blocks 1000,10000,20000 —reps 5

This script builds a per algorithm host binary with the relevant flags and writes the output of each run to the logs folder as formatted JSON (van Rossum & Drake, 2023b).

In the main.c file, the following steps are performed for each algorithm:

1. The algorithm selection (—algo), block count (—blocks), iteration count (—rep), and output path (—outfile) are specified via the command line.
2. A plaintext stream is generated on the host side.
3. For each iteration, n consecutive blocks are encrypted; the time taken per iteration is recorded in microseconds. The median value is used for measurements.
4. The JSON schema contains cycles_per_block.median, latency_us.median, and throughput_mbps (host–measured), as well as footprint fields text_bytes, data_bytes,

and bss_bytes. Additionally, the fields "footprint": {"text_bytes", 'data_bytes', "bss_bytes"} are reported for the compilation footprint size.

5. The host profile is recorded based on the device parameters specified in the device.yaml file and embedded in the JSON file to enable energy estimation conversion. A shortened example of the log file is shown in Figure 1.

Figure 1. Sample JSON Log File


```
{
  "device": {"mcu":"HOST","freq_mhz":64,"vdd":3.30},
  "build": {"opt":"O3","compiler":"host-gcc","lto":false},
  "algo": {"name":"PRINCE","block_bits":64,"key_bits":128,"impl":"host_ref"},
  "run": {
    "session_id": 1,
    "n_blocks": 1000,
    "cycles_per_block": {"median": 1628.40},
    "latency_us": {"median": 0.542800},
    "throughput_mbps": 117.907148
  },
  "footprint": {"text_bytes": 2048, "data_bytes": 64, "bss_bytes": 128},
  "date": "2025-10-03T12:00:00+03:00"
}
```


After the experiments are completed, the analyze.py file reads the JSON files and generates estimated values for median latency, throughput in Mb/s, and energy per bit across algorithm, optimization profile, and block size breakdowns, then writes the summary table to CSV (van Rossum & Drake, 2023a). The plots.py file generates predefined graphs from the summary CSV, such as box plots for energy/bit and code size versus throughput distribution. The report.py file creates a Markdown report containing the executed commands, generated CSV/figures, and reproduction instructions.

Algorithm 2: Summarizing Log Files

Input: log files {J_i} in JSON

Output: summary.csv

for each J in {J_i} do

parse build/device/algo/run/footprint fields

m_cycles ← median(J.run.cycles_per_block)

m_latency ← median(J.run.latency_us)

thr_mbps ← J.run.throughput_mbps

append row(algo, opt, blocks, m_cycles, m_latency, thr_mbps, footprint)

write CSV

All metrics obtained were derived from C applications compiled in the host environment. Test vectors were verified by being directly sourced from original references. For comparability, all algorithms were

evaluated using the same compiler/optimization profiles, as well as the same median–based execution template.

FINDINGS

In this section, the experiments are compared under three representative device profiles—low–power (D1), balanced (D2), and high–performance (D3). For each profile, two visualizations are provided to expose the throughput–energy–footprint trade–off: an estimated energy–per–bit boxplot (reported in nJ/bit) and a code–size vs device–projected throughput scatterplot. All algorithms were executed sequentially on workloads of 1,000, 10,000, and 20,000 64–bit blocks, with 10 iterations per configuration. The device parameters are as follows:

- **V_{DD}:** Represents the supply voltage.
- **MHz:** Core clock frequency, which sets the cycle time and scales throughput.
- **mA/MHz:** Dynamic current per MHz, which scales dynamic power.

In the analysis, V_{DD}, frequency, and mA/MHz are considered together to produce model–based energy estimates. This allows the energy/bit trade–off to be seen for each profile and the differences between algorithms to be evaluated.

Device–profile–specific throughput is computed by combining the experimentally obtained cycles_per_block with the profile's clock frequency, via

$$Throughput(Mb/s) = \frac{block_bits \times f_{Mhz}}{cycles_per_block}$$

Because these cycle counts are measured on the host instruction–set architecture (ISA), the actual cycle counts on the target microcontroller unit (MCU) may differ. Nevertheless, as most differences arise from the algorithmic workload and compiler profiles are held fixed, the relative ranking among algorithms is expected to remain stable.

Example 1. The energy/bit graph and code size–throughput distributions for the representative device classified as a low–power profile (D1) with parameters of 1.8 V, 16 MHz, and 0.12 mA/MHz are shown in Figures 2 and 3, respectively.

Figure 2. Estimated Energybit Graph for D1

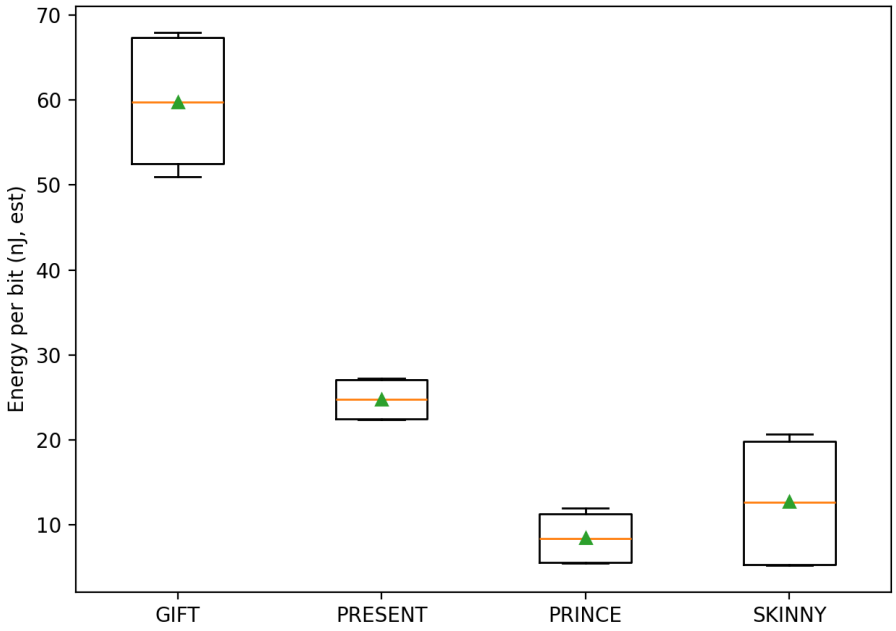
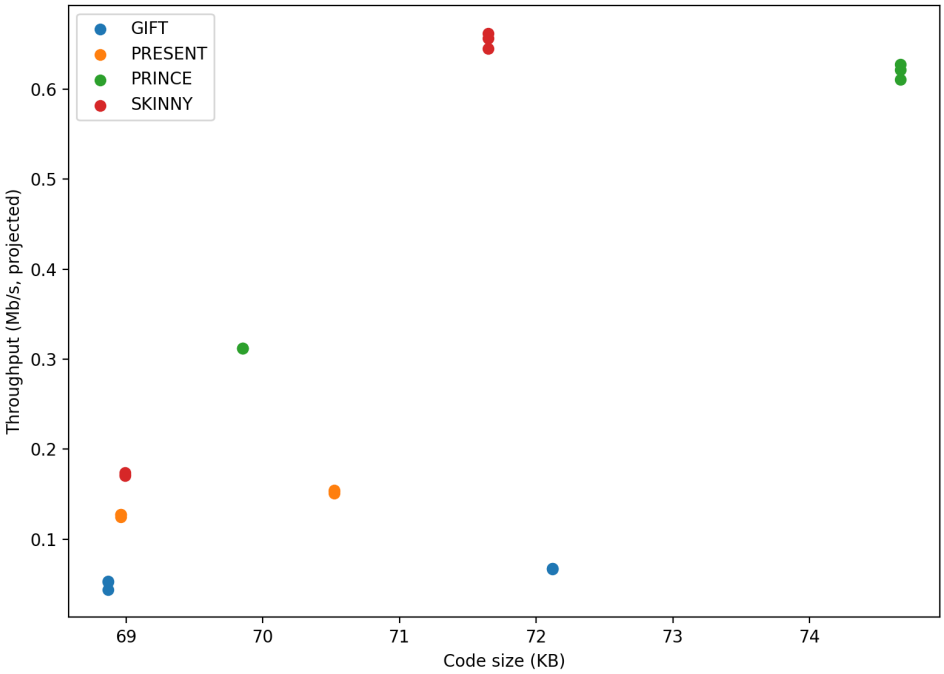


Figure 3. Code size–Throughput Distribution for D1



The results obtained in the D1 profile show that the absolute energy/bit levels decrease as expected under the relevant energy model; since in the model, energy/bit is approximately proportional to the product of the number of cycles and the VDD and dynamic current coefficient. Under this scaling, PRINCE exhibits by far the lowest energy/bit value and a narrow interquartile range (stable distribution), while SKINNY ranks second, PRESENT third, and GIFT fourth. The ranking is consistent with the algorithms' number of rounds and per–round linear layer/key table costs. PRINCE's low–latency core creates an energy advantage in software, while GIFT's permutation–heavy design character keeps energy/bit high.

The code size–throughput distribution shows that the throughput ranking is maintained in the form of PRINCE ≈ SKINNY > PRESENT > GIFT. PRINCE and SKINNY produce significantly higher throughput rates at similar code sizes, while PRESENT remains in the middle range, and GIFT has the lowest throughput in software. In practice, these results indicate that PRINCE is the primary candidate for throughput–energy efficiency in low–power consumption scenarios, SKINNY is a strong alternative for high–throughput requirements, PRESENT is suitable for throughput–constrained and footprint–sensitive situations, and GIFT is a more appropriate option for hardware–targeted designs rather than software.

Example 2. The energy/bit graph and code size–throughput distributions for the representative device classified as a balanced profile (D2) with parameters of 3.0 V, 48 MHz, and 0.30 mA/MHz are shown in Figures 4 and 5, respectively.

Figure 4. Estimated Energy/bit Graph for D2

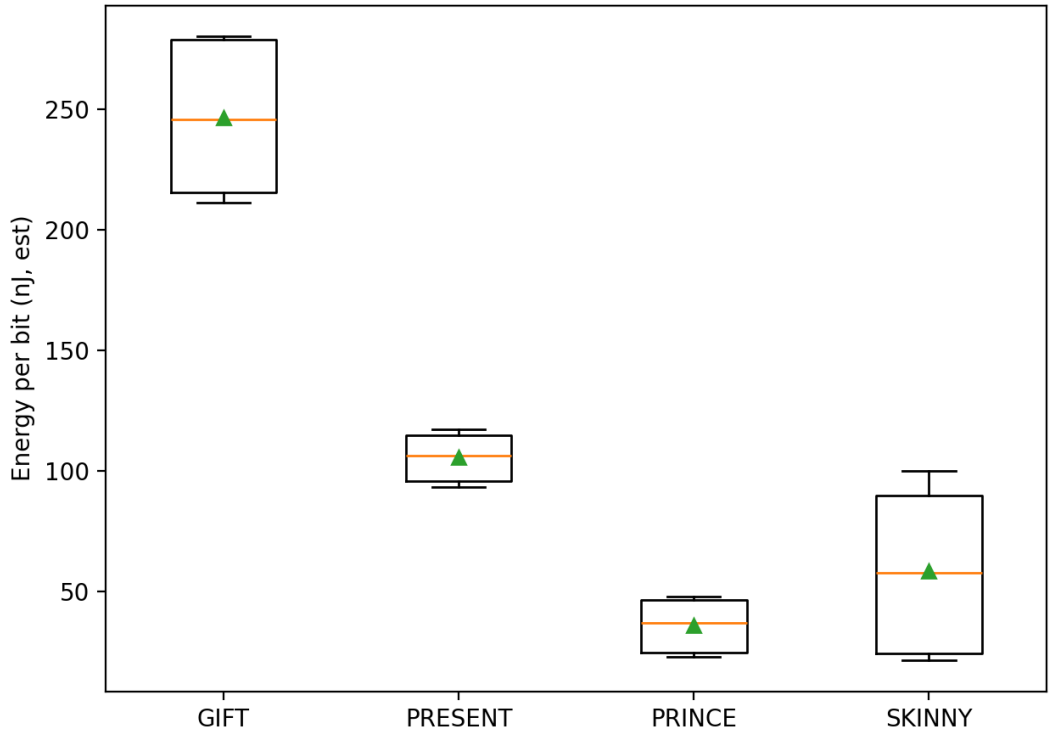
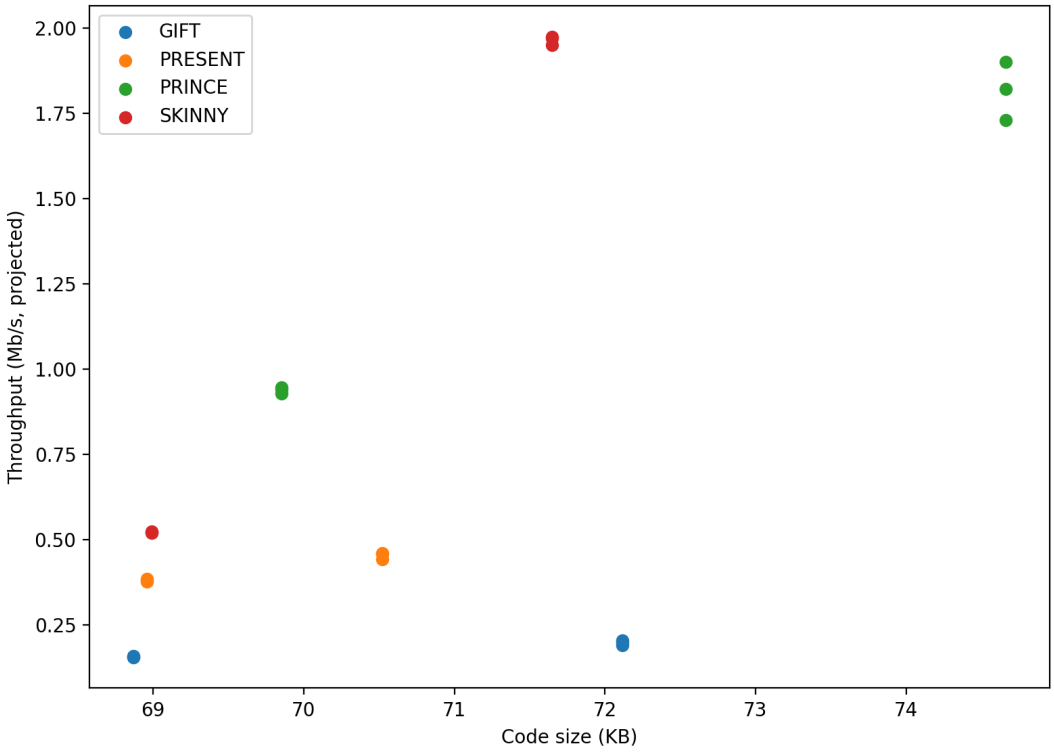


Figure 5. Code size–Throughput Distribution for D2



In the balanced D2 profile, the energy/bit values show an approximate fourfold increase compared to D1, as required by the model used; the shift of the medians in the box plot to roughly four times higher than in D1 is consistent with this expectation. The relative ranking remains unchanged. PRINCE yields the lowest and most stable energy/bit, while SKINNY is second in the band but exhibits a wider interquartile range due to profile sensitivity. PRESENT

is in the middle below this, while GIFT is by far the highest due to its bit–level permutation–intensive round structure.

The code size–throughput distribution is clearly divided into two distinct clusters. In the first cluster, the code size is smaller and the throughput is lower, which mostly corresponds to the –Os profile. In the second cluster, the code size increases while the throughput increases, which is generally achieved with the –O3 profile. With the balanced profile, the device–projected throughput is about three times higher than with the low–power profile, consistent with scaling from 16 MHz to 48 MHz. In this context, PRINCE and SKINNY are in the upper region and show a clear throughput advantage in the range of approximately 1.8–2.0 Mb/s. PRESENT is positioned in the middle, at approximately 0.4–0.47 Mb/s. GIFT remains in the lower region, in the 0.15–0.22 Mb/s range. As a result, PRINCE maintains its position as the primary candidate in scenarios with a balanced power budget.

Example 3. The energy/bit graph and code size–throughput distributions for the representative device classified as a performance profile (D3) with parameters of 3.30 V, 120 MHz, and 0.80 mA/MHz are shown in Figures 6 and 7, respectively.

Figure 6. Estimated Energy/bit Graph for D3

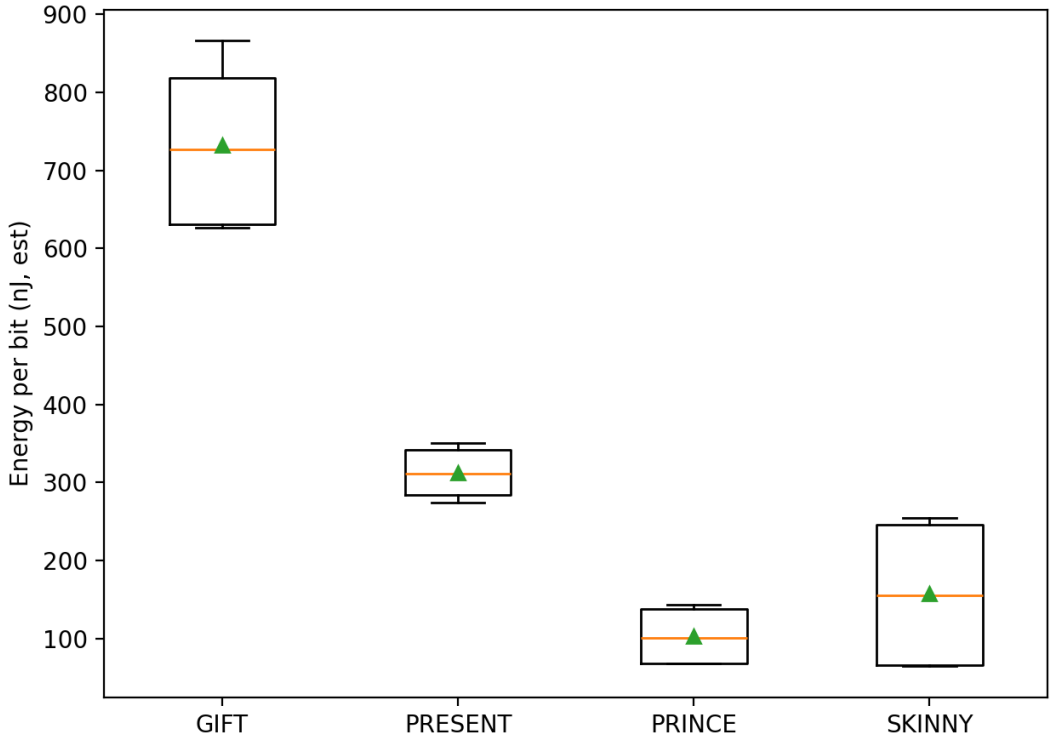
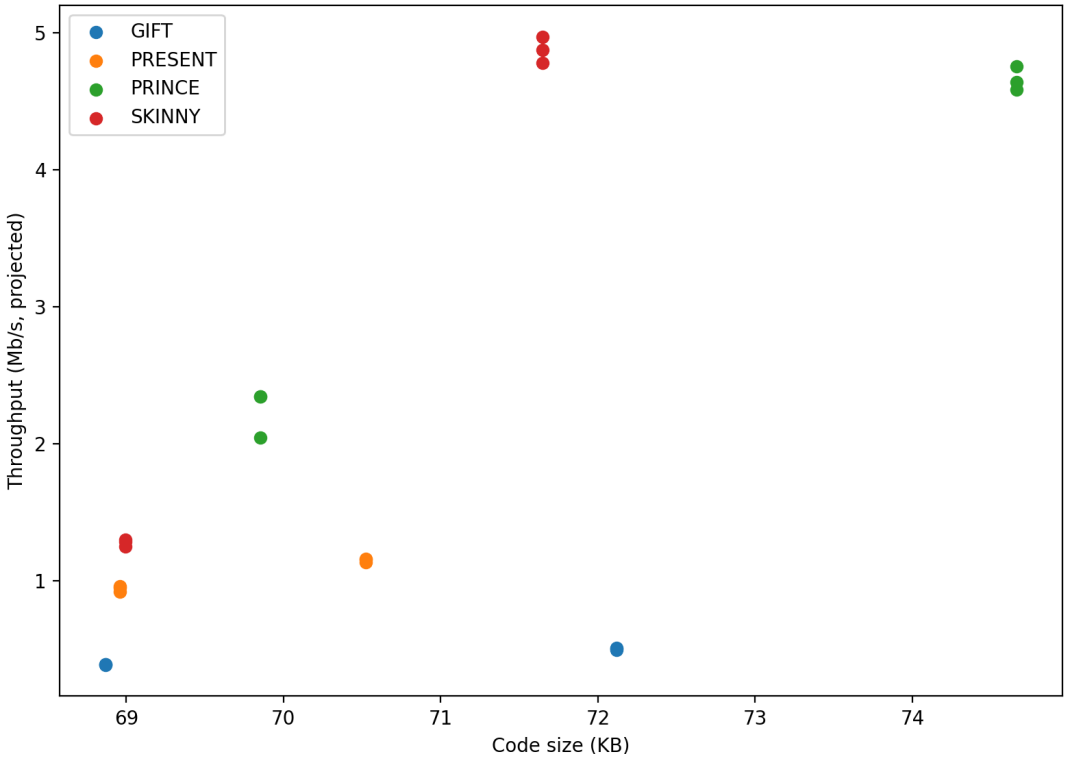


Figure 7. Code size–Throughput Distribution for D3



The parameters used for the D3 profile include higher VDD and larger mA/MHz values. In our model, energy/bit is approximately proportional to the product of the number of cycles, VDD, and the dynamic current coefficient. Therefore, an increase of approximately twelve times compared to D1 and approximately three times compared to the D2 profile is expected. The box plot appears consistent with this scaling. PRINCE stands out with the lowest median and narrow distribution. SKINNY ranks second and has a wider spread due to its sensitivity to profiles. PRESENT ranks third, while GIFT ranks last, and reflects the impact of the permutation-heavy software implementation.

Under the High–Performance profile (D3), the projected throughput increases by roughly 7.5 times relative to the low–power (D1) profile and about 2.5 times relative to the balanced profile (D2), as expected from frequency scaling. Two clusters are again evident in the distribution of code size and throughput. In the D3 class, higher throughputs are achievable at a substantially higher energy cost. If throughput and efficiency are both desired, PRINCE is the primary candidate. If maximum throughput is the goal, SKINNY is a strong option. PRESENT is suitable when moderate throughput and a more reasonable footprint are required. When hardware acceleration is intended instead of software, GIFT is more advantageous.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In this study, the PRESENT, PRINCE, SKINNY, and GIFT ciphers were evaluated in a common experimental setup. Latency and host–measured throughput were collected without IoT hardware, and code size was obtained from per algorithm single binary builds. For energy analysis, three representative device profiles were considered: low–power, balanced, and high–performance. The adopted model treats energy per bit as scaling with cycle cost and device parameters, making profile changes directly visible in the energy domain.

To reflect device conditions in terms of throughput without hardware, device–projected throughput is reported by combining the measured cycles_per_block with the profile's clock frequency. Projected throughput, therefore, scales approximately linearly with profile

frequency while preserving the algorithmic ordering determined by cycle cost. Since cycle counts are measured on the host instruction–set architecture, absolute cycle counts on a target microcontroller unit (MCU) may differ. Nonetheless, because algorithmic workload dominates and compiler settings are held fixed, the relative ranking among ciphers is expected to remain stable.

Across all profiles, the ranking is consistent. PRINCE occupies the region combining the lowest energy per bit and the highest projected throughput. SKINNY is very close to PRINCE in throughput and exhibits greater sensitivity to optimization settings. PRESENT remains in the mid–range for both throughput and energy and tends toward a smaller footprint. GIFT shows the highest energy cost and the lowest throughput in software, consistent with its bit–level permutation–intensive round structure. The code–size–throughput scatter plot shows a clear two–cluster pattern, with smaller binaries mapping to lower projected throughput and larger binaries to higher projected throughput in line with typical –Os and –O3 builds.

The primary objective is a fast, repeatable benchmarking framework that reveals throughput–energy–footprint trends without requiring device hardware. The current energy model uses simplified scaling and does not explicitly account for the quadratic V^2 dependence of dynamic power. Host–based measurement also omits target–specific effects such as cache behavior, flash wait–state tables, and backend code generation, which can shift absolute values. Future work includes parameterizing the model with MCU–specific V_{DD}, clock frequency, and mA per MHz taken from datasheets and reference manuals; distinguishing table based and bitsliced variants; cross–compiling to an ARM embedded target; and calibrating with onboard current measurements to include explicit V^2 and leakage terms. These steps should provide a more faithful picture of the relationships among throughput, energy, and footprint, tailored to each device class.

REFERENCES

Banik, S., Pandey, S. K., Peyrin, T., Sasaki, Y., Sim, S. M., & Todo, Y. (2017). GIFT: A small PRESENT—towards reaching the limit of lightweight encryption. CHES 2017, LNCS 10529, 321–345. Springer.

Beierle, C., Jean, J., Kölbl, S., Leander, G., Moradi, A., Peyrin, T., Sasaki, Y., Sasdrich, P., & Sim, S. M. (2016). The SKINNY family of block ciphers and its low–latency variant MANTIS. CRYPTO 2016, LNCS 9815, 123–153. Springer.

Bogdanov, Andrey; Knudsen, Lars R.; Leander, Gregor; Paar, Christof; Poschmann, Axel; Robshaw, Matthew J. B.; Seurin, Yannick; Vikkelsoe, Charlotte (2007). "PRESENT: An Ultra–Lightweight Block Cipher". Cryptographic Hardware and Embedded Systems – CHES 2007. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 4727. pp. 450–466. doi:10.1007/978–3–540–74735–2_31

Borghoff, J., Canteaut, A., Güneysu, T., Kavun, E. B., Knežević, M., Knudsen, L. R., Leander, G., Nikov, V., Paar, C., & Rechberger, C. (2012). PRINCE—A low–latency block cipher for pervasive computing applications. ASIACRYPT 2012, LNCS 7658, 208–225. Springer.

Daemen, J., & Rijmen, V. (2002). The design of Rijndael: AES—The Advanced Encryption Standard. Springer.

ISO/IEC. (2011). ISO/IEC 9899:2011 – Programming languages – C. ISO.

Liskov, M., Rivest, R. L., & Wagner, D. (2002). Tweakable block ciphers. In Annual International Cryptology Conference (pp. 31–46). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Menezes, A. J., van Oorschot, P. C., & Vanstone, S. A. (1996). Handbook of applied cryptography. CRC Press.

National Institute of Standards and Technology. (2021). Status report on the second round of the NIST lightweight cryptography standardization process (NIST IR 8369). https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8369

Python Software Foundation. (2023). Python: A programming language for scalable software and data analysis (Version 3.12) [Computer software]. https://www.python.org

Shannon, C. E. (1949). Communication theory of secrecy systems. The Bell System Technical Journal, 28(4), 656–715.

Stallman, R. M., & the GCC Developer Community. (2025). Using the GNU Compiler Collection (GCC) (For gcc version 16.0.0, pre–release). Free Software Foundation.

van Rossum, G., & Drake, F. L., Jr. (2023). Csv – CSV file reading and writing [Computer software documentation]. Python Software Foundation. https://docs.python.org/3/library/csv.html

van Rossum, G., & Drake, F. L., Jr. (2023). Json – JavaScript Object Notation encoder and decoder [Computer software documentation]. Python Software Foundation. https://docs.python.org/3/library/json.html

COMPARATIVE PERFORMANCE ANALYSIS OF ACTIVE AND PASSIVE BALANCING SYSTEMS IN 16S 314 AH LFP CELLS

Eyüp DAĞLI
ArGe Mühendisi, Teksan Jeneratör, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-3694-9888
Fatih KARAKOÇ
ArGe Mühendisi, Teksan Jeneratör, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-4974-5596
Uğur ÖLMEZ
ArGe Mühendisi, Teksan Jeneratör, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0573-0697

Abstract

In this study, the effects of active and passive balancing methods on cell equalization efficiency and capacity recovery were experimentally investigated using two battery groups composed of sixteen series-connected (16S) 314 Ah $LiFePO_4$ (LFP) cells. The objective of the study was to determine the number of charge–discharge cycles required for cells with different initial states of charge (85% and 70% SOC) to reach equilibrium. The first group was equipped with an active balancing device capable of delivering 6 A balancing current, while the second group employed a battery management system (BMS) with a 100 mA passive balancing function. In both configurations, the charge and discharge current was kept constant at 125 A, and measurements were recorded for five complete cycles.
In the actively balanced group, the measured charge capacities during each cycle were 252.19 Ah, 256.26 Ah, 260.76 Ah, 264.30 Ah, and 271.65 Ah, respectively. This gradual increase indicates that inter-cell energy transfer occurred efficiently, leading to an average improvement of approximately 1.2% per cycle in total usable capacity. In contrast, the passive balancing system, limited to 100 mA, exhibited negligible improvement, showing only about 0.2% capacity recovery after five cycles.
Consequently, the active balancing system, providing nearly sixty times higher balancing current than the passive one, reduced the SOC deviation between cells much more rapidly. The findings demonstrate that in high-capacity LFP modules, active balancing systems play a critical role not only in enhancing energy efficiency but also in improving cycle life, cell stability, and overall system reliability.

Keywords: LFP cell, active balancing, passive balancing, SOC equalization, energy storage system, cycle life.

16S 314 AH LFP HÜCRELERDE AKTİF VE PASİF DENGELEME SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI PERFORMANS ANALİZİ

Özet

Bu çalışmada, 16 seri bağlı (16S) 314 Ah $LiFePO_4$ (LFP) hücrelerden oluşan iki batarya grubu üzerinde aktif ve pasif dengeleme (balans) yöntemlerinin hücre dengeleme etkinliği ve kapasite geri kazanımı üzerindeki etkileri deneysel olarak incelenmiştir. Çalışmanın amacı, başlangıçta farklı doluluk oranlarına (%85 ve %70 SOC) sahip hücrelerin kaç çevrim sonunda dengeye ulaştığını belirlemektir. İlk gruba 6 A aktif dengeleme kapasitesine sahip bir dengeleme cihazı, ikinci gruba ise 100 mA pasif dengeleme özelliğine sahip bir batarya yönetim sistemi (BMS) bağlanmıştır. Her iki sistemde de şarj ve deşarj akımı 125 A sabit tutulmuş ve toplam beş tam çevrim boyunca ölçümler alınmıştır.

Aktif balans uygulanan grupta şarj esnasında ölçülen kapasite değerleri sırasıyla 252,19 Ah, 256,26 Ah, 260,76 Ah, 264,30 Ah ve 271,65 Ah olarak kaydedilmiştir. Bu artış, hücreler arası enerji transferinin etkin biçimde gerçekleştiğini ve toplam kullanılabilir kapasitenin her çevrimde ortalama %1,2 oranında iyileştiğini göstermektedir. Buna karşılık, 100 mA'lik pasif balans sisteminde beş çevrim sonunda kapasite artışı ihmal edilebilir düzeyde kalmış ve ortalama yalnızca %0,2 oranında iyileşme gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, aktif balans sistemi, pasif sisteme kıyasla yaklaşık 60 kat daha yüksek dengeleme akımı sağlayarak hücreler arası SOC farkını çok daha kısa sürede azaltmıştır. Elde edilen bulgular, yüksek kapasiteli LFP modüllerinde aktif balans sistemlerinin yalnızca enerji verimliliği açısından değil, aynı zamanda çevrim ömrü, hücre kararlılığı ve sistem güvenilirliği bakımından da kritik önem taşıdığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: LFP hücre, aktif dengeleme, pasif dengeleme, SOC eşitleme, enerji depolama sistemi, çevrim ömrü.

POWDER PRODUCTION PROCESSES WITH GAS ATOMIZATION METHOD

Sefa KANTIK
Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0000-8300-4098
Oğuz ERDEM
Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-8094-3222

Abstract

The importance of the concept of powder, which is generally defined as a solid particle smaller than 1 mm, is increasing day by day. The use and need for powder materials have become inevitable in many areas of industry such as food, health, paint, textile, automotive, construction, mining, electronics, manufacturing, aviation and aerospace industries. Particularly, in powder bed fusion systems, which are among the additive manufacturing methods that have become very popular with the recent developments in the manufacturing industry, the use of qualified powder materials directly affects the final product quality. The production of small-sized and spherical grain-shaped metal powders by the Gas Atomization Method (GAM), one of the most advanced powder metallurgy techniques, is quite common today. The processing physics of GAM is based on the principle of colliding molten liquid metal with a high-speed gas jet during free fall in a controlled tower environment. After this collision, powder formation occurs when the liquid metal undergoes pulverization, separates into droplets, and then solidifies in the tower environment. In GAM, gases such as air, nitrogen, argon and helium are generally preferred. There are many production parameters in GAM: gas type, gas temperature, gas pressure, gas flow rate and velocity, environment atmosphere, nozzle geometry, liquid metal temperature, liquid metal viscosity, liquid metal flow rate and alloy type. In this study, by examining many studies in the literature, comprehensive information about the production parameters of GAM, the effects of these parameters on powder characterization and gas atomization towers were given.

Keywords: Powder metallurgy, metal powder, gas atomization, two-fluid systems, atomization tower.

GAZ ATOMİZASYON YÖNTEMİYLE TOZ ÜRETİM SÜREÇLERİ

Özet

En genel anlamda, 1 mm'den daha küçük katı parçacık olarak tanımlanan toz kavramının önemi her geçen gün artmaktadır. Gıda, sağlık, boya, tekstil, otomotiv, inşaat, maden, elektronik, imalat, havacılık ve uzay sanayisi gibi endüstrinin birçok alanında toz madde kullanımı ve gereksinimi kaçınılmaz olmuştur. Özellikle, imalat sanayisindeki son gelişmelerle oldukça popüler olan eklemeli imalat yöntemlerinden toz yatak serme sistemlerinde, nitelikli toz madde kullanımı nihai ürün kalitesini doğrudan etkilemektedir. En gelişmiş toz metalurjisi tekniklerinden bir olan Gaz Atomizasyon Yöntemi (GAY) ile küçük boyutlu ve küresel tane şekline sahip metal tozlarının üretimi günümüzde oldukça yaygındır. GAY'in işleme fiziği, ergimiş haldeki sıvı metalin kontrollü bir kule ortamında serbest düşme esnasında yüksek

hızdaki gaz jetiyle çarpıştırılması esasına dayanır. Bu çarpışmanın akabinde, sıvı metal pulverizasyona uğrayarak damlacıklara ayrılıp kule ortamında katılaşması sayesinde toz oluşumu gerçekleşir. GAY'de genellikle hava, azot, argon ve helyum gibi gazlar tercih edilmektedir. GAY'de çok sayıda üretim parametresi vardır: gaz türü, gaz sıcaklığı, gaz basıncı, gaz debisi ve hızı, ortam atmosferi, nozul geometrisi, sıvı metal sıcaklığı, sıvı metal viskozitesi, sıvı metal akış debisi ve alaşım türüdür. Bu çalışmada, literatürdeki birçok çalışma incelenerek GAY'in üretim parametreleri, bu parametrelerin toz karakterizasyonuna etkileri ve gaz atomizasyon kuleleri hakkında kapsamlı bilgiler verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Toz metalurjisi, metal tozu, gaz atomizasyonu, iki akışkanlı sistemler, atomizasyon kulesi.

1. GİRİŞ

Eklemeli imalat (Eİ) teknolojisinin tasarım, üretim ve montaj gibi üretim basamaklarını bir arada gerçekleştirme imkânı sağlaması sonucunda, üretim maliyetleri oldukça düşmüştür. Eİ, piyasadaki kullanım durumu ve endüstriyel üretimdeki bulunduğu nokta itibariyle her geçen gün büyümektedir ve Eİ teknolojisi prototipleme dışında da önem arz etmektedir (Dipu, 2025). Eİ, geleneksel imalat yöntemleriyle üretilemeyen karmaşık şekilli parçaların kolayca üretimini sağlayıp, üretimde ihtiyaç duyulan nitelikli iş gücünü en aza indirgemiştir. Eİ'nin bahsedilen avantajları sayesinde imalata olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Son zamanlarda çeşitli metal tozlarının Eİ'de kullanılmaları, toz metalurjisini de ön plana çıkarmıştır. Metal tozlarının bir araya getirilmesi ve farklı üretim teknikleriyle işlenmesi sonucunda ortaya çıkan ürünler, diş sağlığı, otomotiv endüstrisi, havacılık ve savunma sanayisi gibi birçok sektörde kullanılmaktadır. Özellikle havacılık sektöründe, imalat aşamasında yapılan kalite kontrol süreçleri ve kullanılan malzemelerin üstün özelliklere sahip olması önemli hususlardır. Örneğin; hava araçlarının motor bloklarında bulunan türbin kanatçıkları, yanma odasından gelen yanmış hava-yakıt karışımını egzoz bölümüne iletmekle görevlidir. Motor bloğundaki termodinamik denge/uyum nedeniyle zorlu çalışma şartlarına mutlaka uyum sağlamalıdır. Bahsedilen alanda ihtiyaç duyulan malzeme özellikleri (ısıya duyarlılık, esneklik, aşınma direnci, yüksek mukavemet, sertlik, korozyon direnci vb.) sebebiyle (Xiang ve diğerleri, 2025), türbin kanatçıklarının üretilmesinde GAY ile oluşturulan metal tozları kullanılması gerekmektedir. Atomizasyon sistemlerinin kullanıcılara verdiği esneklik imkanları ortaya çıkabilecek üretim sorunlarının çözümü için kolaylık sağlamaktadır.

Toz metalurjisinde atomizasyon yöntemleri; gaz atomizasyonu, su atomizasyonu, döner disk atomizasyonu (santrifuj atomizasyonu) ve döner elektrot atomizasyonu olmak üzere dört ana başlıkta toplanmaktadır. Gaz atomizasyon yöntemi; metal parçalarının pota içerisinde ergitilip sıvı metal akış borusu içerisinden akıtılması ve akış sırasında yüksek basınçlı gaz jetleriyle akışkanın mikroyapısına müdahale edilmesi esasına dayanır. Gaz atomizasyon yönteminde üretilen tozların tanecik boyutu ve şekil kontrolünün sağlanabilmesinden dolayı geleneksel toz üretim yöntemlerine (öğütme, talaşlı imalat, elektroliz, indirgeme vb.) göre daha avantajlıdır. Geleneksel üretim yöntemleriyle istenilen küresel tozların üretimi mümkün değildir. Bu sebeple Eİ ve toz metalurjisi uygulamaları için uygunluk göstermektedir (Baek ve diğerleri, 2025).

Literatürdeki birçok çalışma, gaz atomizasyon yöntemiyle toz üretiminin yaygınlaşmasına önemli katkıda bulunmuştur. Örneğin; Xiang ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, Eİ'de kullanılmak üzere FeNi-Al_2O_3 tozlarını iki fazlı atomizasyonla seramik-metal bazlı tozların üretimini gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen FeNi-Al_2O_3 kompozit tozların boyutsal değişimleri ve morfolojik yapılarını incelemişlerdir. Kompozit tozların GAY ile üretilen diğer tozlarla katılaşma ve küreselleşme süreleri bakımdan karşılaştırmasını yapmışlardır. Kompozit tozların her ne kadar hızlı katılaşma sürelerine sahip olsa da katılaşma süreleri, küreselleşme

sürelerinden daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca, Al_2O_3 seramik parçaların toz yüzeylerine karmaşık bir biçimde geldiğini tespit etmişlerdir (Xiang ve diğerleri, 2025). Baek ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, süper dubleks paslanmaz çelik tozu üretimi için GAY'de azot ve argon gazları kullanmışlardır. Gaz türüne göre atomize edilen tozlarda farklı mikro yapı ve yüzey kimyası özellikleri elde etmişlerdir. Ayrıca, gazların soğuma hızına etki ettiğini keşfetmişlerdir. Azot gazı ile atomize edilen tozların, argon gazına göre atomize edilen tozlardan kinematik viskozitesinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Her iki gazdan elde edilen tozların akışkanlık özelliklerinin önemli ölçüde değişmediğini tespit etmişlerdir (Baek ve diğerleri, 2025). Ehmsen ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, endüstriyel olarak GAY'ın ekolojik zararlarını minimuma indirgemek için yapılması gereken adımları araştırmışlardır. Gaz atomizasyon sistem çeşitlerinin küresel ısınma potansiyel değerlerini karşılaştırmışlardır. Eİ süreçlerinde kullanılan her 1 kg toz için yapılan adımların kümülatif enerji tüketimleri ve küresel ısınma potansiyel değerlerini tablo halinde verip incelemişlerdir. Sonuç olarak, gaz seçimleri ve gaz ön ısıtma işlemlerinin ekolojik olarak sürdürülebilirlik ve çevresel etkilerin önemine vurgu yapmışlardır. (Ehmsen ve diğerleri, 2025). Nan ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, genellikle Eİ yöntemlerinden bağlayıcı püskürtme tekniğinde kullanılan iki farklı gaz atomize edilmiş metal tozunun deneysel olarak karakterizasyonlarını gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında Sandvik ve Ancor olmak üzere iki farklı toz türünü Ayrık Elemanlar Yöntemi ve Bilya Batırma Metodunu kullanarak analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, Sandvik türü parçacık olarak düşünüldüğünde daha minimal bir yapıya sahip olduğunu fakat, Ancor türünün ise akış altında daha belirgin bir tablo çizdiğini tespit etmişlerdir (Nan ve diğerleri, 2024).

Eİ yöntemlerinde üretilecek parçalar için kullanılan tozların kusurları (düzensiz şekil, boşluklar vb.) performans düşüklüğüne neden olduğu için oldukça önemli bir husustur. Bu sebepten, Eİ'de üretim hatalarıyla karşılaşmamak için toz karakterizasyonlarının doğru şekilde yapılması büyük önem arz etmektedir. Ouyang ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, Eİ'de kullanılan tozlar açısından GAY'ın verimlilik, maliyet ve tasarruf bakımından uygunluğunu araştırmışlardır. Çalışmaları kapsamında alüminyum alaşımlı tozların analizi için x-ışını bilgisayarlı tomografi cihazını kullanarak tozların feret çapları ve şekilsel durumlarını elde etmişlerdir. Sonuç olarak, alüminyum alaşımlı tozlarda parça boyutu arttıkça tozun yapısal kalitesinin Eİ üretim performansını etkilediğini belirtmişlerdir (Ouyang ve diğerleri, 2023). Süper dubleks çelik tozlarının yüksek mukavemet ve korozyon direnci gerektiren uygulamalarda kullanımının her geçen gün arttığı ve bu çelik tozlarının çevresel etkileri dolayısıyla daha etkili ve sürdürülebilir toz üretim metotlarıyla üretilmesi gerektiği kaçınılmazdır. Gobber ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, atık materyaller vasıtasıyla UNS S32760 süper dubleks çelik tozlarının GAY ile üretimi ve karakterizasyonu gerçekleştirerek sürdürebilirliğini incelemişlerdir. Özellikle yöntemde kullanılan gaz basıncının çeşitli parametreler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, artan gaz basıncının işlem verimliliğini, gaz tüketimini, yüzeysel düzensizlikleri, yapıdaki boşlukları, çevresel etkileri arttığını gözlemlemişlerdir (Gobber ve diğerleri, 2024). Pinotti ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, AA2017 alüminyum alaşımının gaz atomizasyon sürecindeki işlem parametrelerinin sırasıyla; eriyik besleme nozulu, ergitme sıcaklığı ve gaz basıncı olmak üzere elde edilen tozlar üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda üretimi yapılan tozlarda gözenekli yapılar elde etmişlerdir. Gaz debisi-sıvı metal debisi oranlaması ile d90 boyuttaki toz değerleri arasında ters orantı olduğunu tespit etmişlerdir (Pinotti ve diğerleri, 2024). Mathias ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, Eİ teknolojisinde kullanmak için A2 takım çeliği tozlarını GAY'de argon gazı kullanarak atomize etmişlerdir. Çalışmalarında, metal eriyiğin aşırı ısıtılması ve gaz basıncı değerinin üretimi yapılan tozlar üzerindeki fiziksel özelliklere etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Ürettikleri tozların boyutsal analizini ve morfolojik incelemelerini, Taramalı Elektron Mikroskobu (TEM) yardımıyla yapmışlardır.

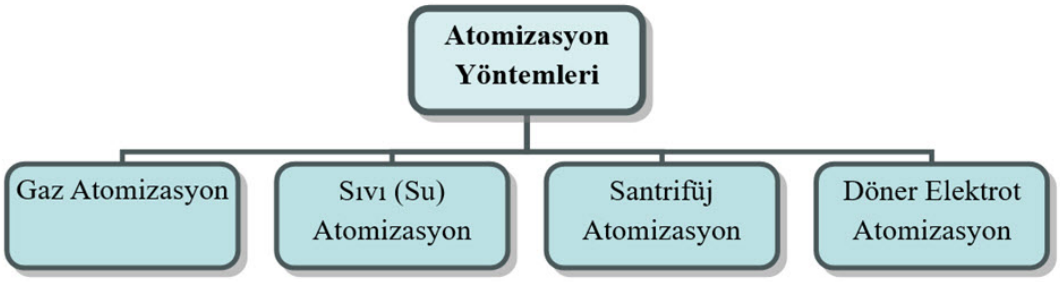
Sonuç olarak, gaz basıncının toz boyutu üzerinde etki gösterdiğini, gaz-metal kütlesel debi oranı ile toz boyutu arasında ters orantı olduğunu fakat, belirli bir noktadan sonra bu oranın normal seyrinde ilerlediğini tespit etmişlerdir (Mathias ve diğerleri, 2023).
Ni62Nb38 alaşımı sahip olduğu metalik cam formu ve kısmi süneklik özelliği sayesinde son zamanlarda Eİ yöntemlerinde parça üretimi için tercih edilmektedir. Barreto ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, Ni62Nb38 alaşımının sahip olduğu özellikleri sebebiyle Eİ teknolojisi için uygunluğunu araştırmışlardır. Ni62Nb38 alaşımı amorf tozlarının GAY ile üretilmesinin daha verimli olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak, gelecekte Ni ve Nb alaşımlarının keşfedilmesinin yeni teknolojilere katkı sağlayabileceğini belirtmişlerdir (Barreto ve diğerleri, 2024).
Eİ teknolojilerinde yüksek kaliteli metal toz talebinde ciddi seviyede artışlar görülmektedir. Bahsedilen kalitedeki tozların süpersonik yakın yerleşimli gaz atomizasyon yöntemiyle üretim aşamaları dikkatli şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Apell ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, süpersonik yakın yerleşimli gaz atomizasyon yöntemindeki aşamaları ele almışlardır. Birincil ve ikincil atomizasyon süreçlerini detaylı şekilde incelemişlerdir. İşlem parametrelerinin parçacık boyutuna olan etkileri analiz etmişlerdir. Sonuç olarak birincil ve ikincil atomizasyonların neler olduklarını, süreçlerin farklılıklarını ve bunları toz boyutuyla olan bağlantılarını belirlemişlerdir (Apell ve diğerleri, 2024). Tsirlis ve arkadaşı yaptıkları çalışmalarında, alışılagelmiş yüksek gaz basınçlı atomizasyon yönteminin aksine ultra düşük atomizasyon basınçlarında çalışan atomizasyon yöntemini ele almışlardır. Çalışmalarında, alüminyum metalini karbondioksit gazı ile atomize etmişlerdir. Karbondioksit gazını venturi nozulunda hareketlendirerek metal eriyik ile birleştirmiş ve alüminyum tozlarını elde ederek karakterizasyonları gerçekleştirmişlerdir (Tsirlis ve Michailidis, 2022). GAO ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, AlSi10Mg alaşımının iki nozullu GAY ile atomize edilmesini araştırmışlardır. Ürettikleri tozların işlem parametrelerinin (metal eriyiği aşırı ısıtma, gaz basıncı ve eriyik taşıma borusu çapı) toz morfolojisi ve boyutsal değerleri üzerindeki etkileri analiz etmişlerdir. Sonuç olarak eriyik taşıma borusu çapı ile toz boyutu arasında doğru orantı, gaz basıncı ile toz boyutu arasında ters orantı, metal eriyiği aşırı ısıtma ile toz boyutu arasında ise ters orantı olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptıkları mikro yapı incelemelerinde, Al9Si fazı gözlemlemişler ve ürettikleri tozların büyük kısmının küresel şekilli olduğunu keşfetmişlerdir. İki nozullu sistemin AlSi10Mg toz üretim veriminin %72,13 olduğunu bulmuşlardır (GAO ve diğerleri, 2019). Lee ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, GAY ile ürettikleri Al0.5CoCrFeMnNi yüksek entropili alaşım tozlarının x-ışını difraksiyonu, TEM, auger elektron spektroskopisi yöntemiyle incelemişlerdir. XPS analizleri yaparak tozların karakterizasyonlarını belirlemişlerdir. Al elementi sayesinde yapıda farklı faz çeşitlerini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak yaptıkları çalışmada, alaşım tozlarının şekilsel ve dağılımsal olarak Eİ uygulamalarında kullanılmak için uygun olduğunu belirtmişlerdir (Lee ve diğerleri, 2021).
Bao ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında, Al-Ni tozlarının eldesi için GAY kullanmışlardır. Üretimin ardından tozların tanecik boyutlarına göre faz durumları ve mikro yapısal özellikleri x-ışını ve nötron difraksiyonu kullanarak incelemişlerdir. FULLPROF yazılımı kullanarak tanecik boyutları ile faz durumları arasındaki ilişkiyi belirlemişlerdir (Bao ve diğerleri, 2009).
Achelis ve arkadaşı yaptıkları çalışmalarında, saf kalay tozunun GAY ile üretilmesinde toz yüzeylerinde oluşan damlaların etkisini araştırmışlardır. TEM ve lazer difraksiyonu kullanarak tozların morfolojisi incelemişlerdir. Atomizasyon sistem tasarımının, gaz ve metal oranlarının, aşırı ısıtma değerlerinin tozların geometrilerinde önemli etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir (Achelis ve diğerleri, 2008).
Bu çalışmada, literatürdeki birçok deneysel çalışma incelenerek GAY'nin işleme fiziği, üretim parametreleri, bu parametrelerin toz karakterizasyonu üzerine etkileri ve gaz atomizasyon kuleleri hakkında kapsamlı bilgiler verilmiştir. Ayrıca, GAY ile üretilmiş küresel taneli tozların endüstride hangi alanlarda tercih edildiği hakkında örneklendirmeler yapılmıştır.

2. TOZ METALURJİSİ VE ATOMİZASYON KAVRAMI

Atomizasyon kavramını anlamlandırmak için atomizasyonun yapılmasının temel amacı olan tozlardan ürün üretiminden ve tozların kullanım teknikleri olarak bilinen toz metalurjisinden bahsetmek gerekir. Toz metalurjisi, yüksek hassasiyet istenilen ürünlerin üretiminde tercih edilen bir metottur. Bu metotta tozların belirlenen bir kalıp içerisinde yüksek basınç yardımıyla sıkıştırılması sonrasında istenilen boyutta ham ürün elde edilir. Fakat, üretimi yapılan ham ürünün dayanıklılığı iyi seviyede olmaz. Dayanımı artırmak için ham ürünlere sinterleme işlemi uygulanır. Sinterleme, malzemenin erime sıcaklığının alt seviyelerinde ısıtılarak uzun süre bekleme işlemidir. Sinterleme işlemi ürünün sahip olduğu atomların daha yakınlaşmasını ve bir bütün halde konumlanmasını sağlar. Toz metalurjisi sadece parça üretiminde ibaret değildir. Ham madde yani metal ve seramik tozlarının üretimi de toz metalurjisinin kapsamındadır.

Toz metalurjisi üretim yöntemleriyle üretilen metal tozları, elektromanyetik koruma, 5G iletişimi, enerji pilleri, elektronik endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Wang ve diğerleri, 2022). Ayrıca, çinko tozları korozyon dayanımı istenilen parçaların kaplanmasında ve alkalin pillerin üretiminde, nikel ve kobalt oksit tozları sızdırmazlık istenen parçaların kaplaması uygulamalarında ve nikel tozları yakıt hücrelerinde kullanılmaktadır (Wang ve diğerleri, 2022). Yine, toz teknolojisinde gümüş kaplamalı alüminyum tozları hem alüminyumun hem de gümüşün getirdiği üstünlüklerin birleşimine sahiptir. Kaplama yapılmış tozların sahip olduğu hafiflik, ısıl ve elektriksel iletkenlik özellikleri kullanıcılara birçok avantaj sunmaktadır. Bu tozlar boya ve kauçuklara eklendiğinde elektromanyetik koruma ve benzeri özellikler sunan ürünler elde edilebilmektedir (Wang ve diğerleri, 2022).

En genel ifadeyle atomizasyon, ergimiş metal akışkanını gaz, sıvı, elektrot gibi elemanlar kullanılarak çeşitli işlem basamaklarından geçirilmesiyle akışkan yüzeylerinden toz tanecikleri elde edilmesi olarak tanımlanabilir. Şekil 1'deki şemada görüldüğü üzere kullanılan elemanlara göre atomizasyonun çeşitleri değişmektedir.

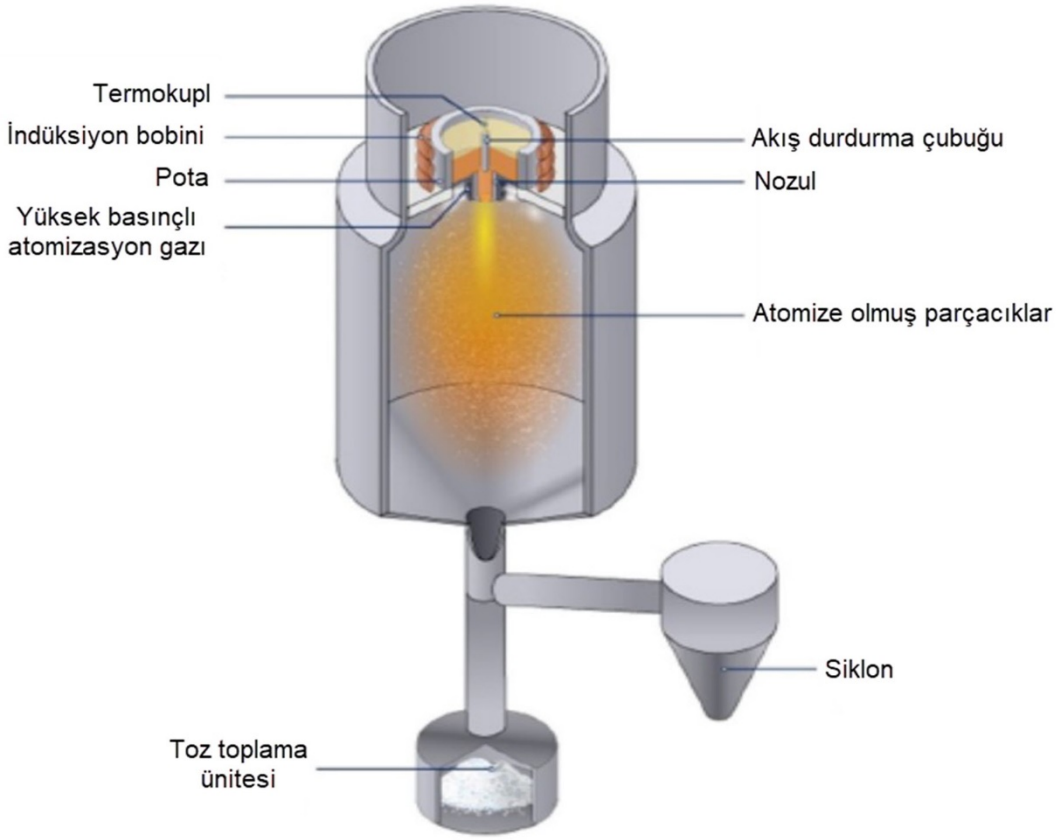


Şekil 1. Atomizasyon yöntemlerinin sınıflandırılması

2.1 Gaz Atomizasyon Yöntemi

Gaz atomizasyonu, sıvı metal demetlerinin gaz jetleri ile parçalanması, başka bir deyişle pulverizasyonu şeklinde tanımlanır. GAY işlem basamakları sırasıyla ilk olarak ergitme ünitesinde metalin akışkan hale getirilmesi, ikincil olarak akışkanın atomizasyon ünitesine doğru ilerlemesinde gaz jetleri ile çarpışıp parçalanarak tanecik oluşturması ve son olarak oluşan taneciklerin toplama ünitesinde toplanmasıdır. GAY ile 1µm ila 500 µm tane boyutlarında amorf veya kristal yapılı tozların üretimi mümkündür (Bao ve diğerleri 2009).

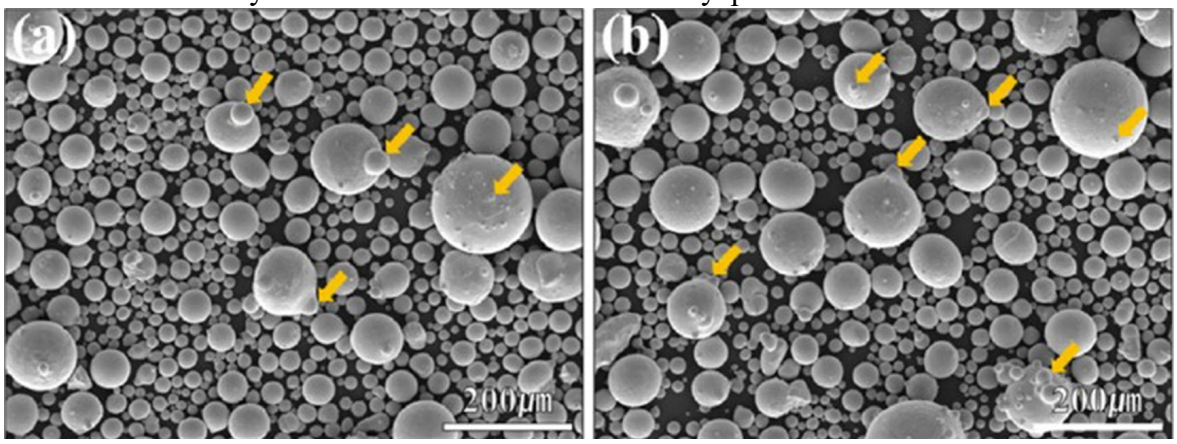
GAY'de sıvı metal-gaz akış ilerleme şekline göre ve bunun dışında metal ya da pota reaksiyonu oluşma riskine göre kategorize edilebilir. Serbest Düşmeli Atomizasyon Sistemlerinde (SDAS) sıvı metalin serbest düşme hareketi yapması ve düşme esnasında gaz jetleri ile çarpışması esastır. Toz üretiminde SDAS daha yaygın kullanılmaktadır. Burada sıvı metal akışı nozul tarafından oluşturulan gaz alanına girmeden önce belirli bir mesafeye kadar düşer (Singh ve Dangwal 2006). Genel olarak GAY sistemi Şekil 2'de şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 2. Gaz atomizasyon sisteminin şematik gösterimi (Mathias ve diğerleri, 2023).

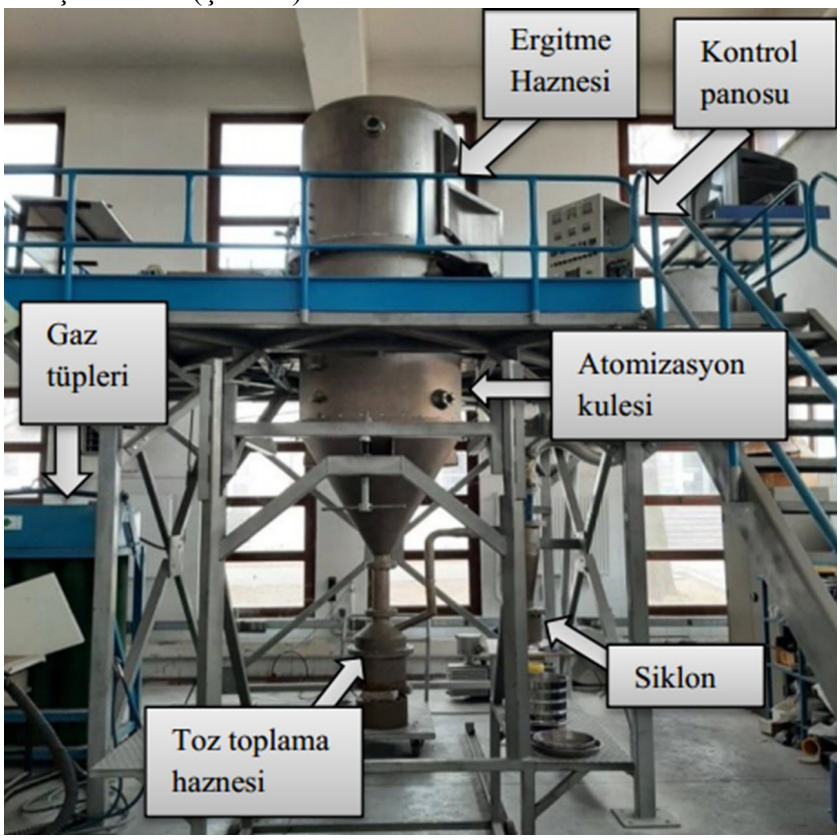
Sistemde, metal tozlarını üretmek için yapılması gereken işlemler görev paylaşımı ile çeşitli elemanlara dağıtılmıştır. Burada nozul, pota, toz toplama ünitesi, atomizasyon kulesi ve filtre olmak üzere beş ana atomizasyon sistem elemanı bulunmaktadır. Nozullar, yüksek basınçtaki gazının atomizasyon kulesi içerisine gönderilen sıvı metal ile temasını sağlayan, sistemin sabit ve en önemli parçalarından bir tanesidir. GAY'de çok farklı nozul geometrileri kullanılmaktadır. Nozul geometrileri, istenilen özellikteki metal tozlarının üretimi için oldukça önemli bir parametredir. Sonik, süpersonik, dairesel yarık, dairesel jet geometrili gibi birçok tasarım kullanılmaktadır. Gaz jetleri süpersonik nozullarda genişleyen, sonik nozullarda daralan, dairesel jet geometrisinde sıralanmış yuvarlak kesitlerden ve dairesel yarık geometrisinde daire içerisindeki yarıktan geçerek atomizasyon kulesine ulaşır. Atomizasyon potaları, kullanılan metali akışkan hale gelene kadar ısıtılma işleminin yapıldığı alandır. GAY'de metal parçalarının neredeyse tamamının ergitme potasında eritilmesi ve bununla birlikte metal kayıplarının minimum seviyede tutulması üretim verimliliğini arttırmaktadır. Metal kaybının az olması da atomizasyonun ekolojik olarak sürdürülebilir olmasına olanak tanımaktadır. Metalin ısıtma işlemi yapılırken dikkat edilmesi gereken husus, metal ile potanın reaksiyona girmesini engellemektir. Bunun için çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler Vakum İndüksiyon Gaz Atomizasyonu (VIGA), Soğutma Potalı Vakum İndüksiyon Gaz Atomizasyonu (VIGA-CC), Elektrot İndüksiyon Gaz Atomizasyonu (EIGA) ve Plazma Ergitme İndüksiyon Gaz Atomizasyonu (PIGA) olarak adlandırılır. VIGA, atomizasyonun vakum altında gerçekleşmesini ve toz malzemelerinin indüksiyon prensibi ile sıvı hale getirilmesini kapsar. VIGA, yüksek saflık ve Şekil 3'te görüldüğü gibi küresel özellikteki tozların üretimi için yaygın kullanılmaktadır. VIGA-CC'de ise pota malzemesinde seramik yerine bakır tercih edilir ve su ile soğutulma işlemi yapılır. EIGA'da pota kullanılmaz. Pota yerine dönme hareketi yapan elektrot ve indüksiyon bobini yer alır. PIGA'da ergitme işlemi için indüksiyon bobini yerine plazma torcu bulunmaktadır. Tozların içerisinde bulunan ve

istenmeyen yabancı maddeler, tozların istenilen karakteristik özelliklerinde sapmalar oluşturur. Bu nedenlerden dolayı PIGA'da daha temiz toz üretimi yapılabilmektedir.



Şekil 3. Farklı gaz çeşitleri ile atomize edilmiş süper dubleks paslanmaz çelik tozlarının TEM görüntüleri: a) nitrojen ve b) argon (Baek ve diğerleri, 2025).

Toz toplama ünitesi, metal demetlerinden ortaya çıkan ve kule içerisinde düşüş esnasında soğuyup katılaşan toz taneciklerinin bir araya geldiği kısımdır. Tozların kule altındaki toplama ünitesine ya da filtrenin de bulunduğu toplama alanına gitmesini belirlemesinde toz tanecik boyutu kavramı önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda siklon filtreler, 2-5 mm boyutlarındaki tozları yakalayabilir (Dunkley, 2013). Atomizasyon sonrasında tozlar toplama ünitesine giderken bir kısım ince tozlar kullanılan gaz ile birlikte siklon içerisindeki filtreye ulaşır. Filtre, toz ile gazı birbirinden ayırır ve homojen bir toz yapısı oluşturur. Toz parçacıkları siklonda kalırken, parçacık içermeyen gazlar siklondan dışarıya çıkmış olur (Achelis ve diğerleri, 2008). Atomizasyon kulesi, sıvı metal-gaz temasının olduğu yer ile tozların toplanma alanı arasında kalan alan olarak tanımlanabilir. Fiziksel olarak toz oluşum sürecinin neredeyse tamamı kule içerisinde gerçekleşmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Gaz atomizasyon ünitesinin görseli (Kibar, 2023).

2.2 Atomizasyon Yönteminin Üretim Parametrelerinin Toz Karakterizasyonuna Etkileri

2.2.1 Atomizasyon gaz basıncı

Atomizasyon gaz basıncı tozların mikro düzeydeki tanecik boyutlarına doğrudan etki eder. Nozuldan çıkan basıncın dozu tanecik dizilimlerinin düzenli veya düzensiz ayarlanmasında önemli rol oynar. Bu bağlamda, A2 takım çeliğine etki eden bir yüksek atomizasyon gaz basıncı (argon), tozların daha küçülmesine ve yüzeylerinin düzeltilmesinde olumlu etki etmiştir. Basıncın düşük olması durumunda ise tozların boyutları büyümüş, yüzey pürüzlülük değerleri artmıştır (Mathias ve diğerleri, 2023). AA2017 alüminyum alaşım tozu üretimi için atomizasyon gazı (argon) basıncının artışı, atomizasyon işlemlerindeki verimliliği arttırmaktadır. Bununla birlikte toz akışkanlığında da oldukça iyi değerler elde edilir. Bu durum toz kalitesi açısından sınırlama getirmez (Pinotti ve diğerleri, 2024).
Tablo 1.'de görüldüğü üzere UNS S32760 tozlarının boyutsal eleme sonrası gaz basıncına göre ilişkileri gösterilmektedir. Burada üretim esnasında gaz basıncı arttıkça toz tane boyutları 63 mikrometreden büyük olan tozlarda hacimsel olarak azalma görülmektedir. 63 mikrometre aşağısındaki tozlarda ise hacimsel olarak artış gözlemlenmiştir (Gobber ve diğerleri, 2024).

Tablo 1. Tozlarının atomizasyon gaz basıncı - toz boyutu ilişkisi (Gobber ve diğerleri, 2024).

UNS S32760 Toz Boyutu	**Atomizasyon gazı basıncı**			
	30 bar	35 bar	40 bar	45 bar
<20 µm	% 4,2 (hacim)	% 6,4 (hacim)	% 8,1 (hacim)	% 8,3 (hacim)
20-63 µm	% 28,8 (hacim)	% 38,6 (hacim)	% 39,9 (hacim)	% 43,7 (hacim)
63-150 µm	% 49,0 (hacim)	% 41,0 (hacim)	% 42,0 (hacim)	% 38,2 (hacim)
>150 µm	% 18,0 (hacim)	% 14,0 (hacim)	% 10,0 (hacim)	% 9,8 (hacim)

Genel olarak gaz basıncının tozlar üzerindeki etkileri; toz tane boyutları, yüzey düzenliliği, akış davranışları olarak bahsedilebilir. Bu özellikler sadece basıncın değiştirdiği parametreler olarak algılanmamalıdır. Çünkü, atomizasyon sistemlerinde üretim ve üretime etki eden parametreler bir bütündür. Bu nedenle, metal tozlarının karakteristiği esas olarak nozul yapısı ve gaz atomizasyonu parametreleri tarafından belirlenmektedir (Gao ve diğerleri, 2019).

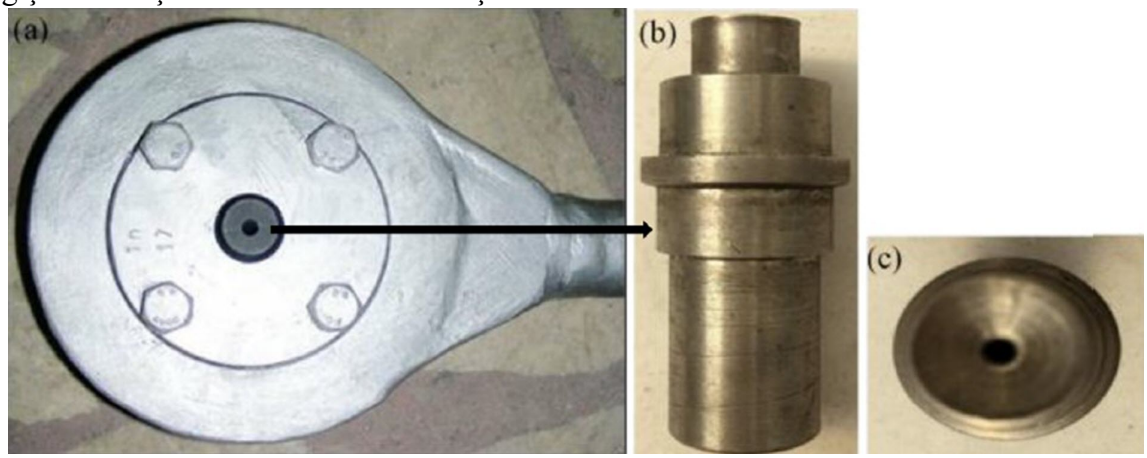
2.2.2 Gaz tipi

GAY'de kullanılan gaz çeşitleri tozların morfoloji, mikroyapı, oksitlenme riski, akışkanlık, tanecik boyutları bakımından önemlidir. Gazların tozlar üzerindeki etkileri, gazın sahip olduğu fiziksel özelliklerine (yoğunluk, ısı kapasitesi, vb.) direkt olarak bağlıdır. Örneğin paslanmaz çelik tozları üretiminde kullanılan argon ve azot gazı tipleri tozların oksit içeriğini etkiler. Argon gazı tozlar üzerinde daha düşük seviyede oksit yapar. Tıpkı basınç etkisinde olduğu gibi tozların boyut ve düzenlerinde de etkiye sahiptir. Paslanmaz çelik tozu üretiminde azot gazı argona oranla daha düzensiz ve ince yapılar vermektedir (Baek ve diğerleri, 2025).

2.2.3 Nozul geometrisi

Şekil 5'te görülen nozul, gaz jetlerinin atomizasyon kulesine gidişini doğrudan etkileyen parçalardır. Nozul geometrisi toz üretiminde önemli bir parametredir. Sonik nozul, süpersonik nozul, dairesel yarıklı nozul, dairesel jet etkili çeşitleri haricinde birçok geometri kullanılabilir. Tasarımlar nozul ucuna yaklaştıkça daralan veya genişleyen biçimde olur. Dar açıya sahip nozullar gaz jetini uç kısma yaklaştırdıkça gazın sahip olduğu basıncı ve hızı arttırır. Basıncın ve hızın artması sıvı metal demetlerinin çok küçük boyutlarda parçalanmasını sağlar. Homojen bir biçimde parçalanan sıvı metal demetler küresele yakın şekilli tozlar oluşturmaya yardımcı

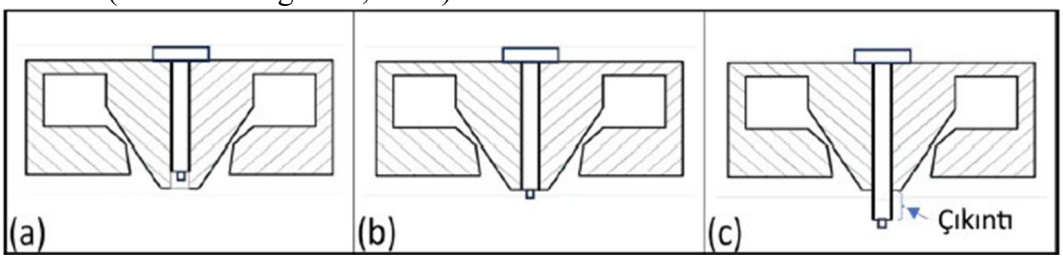
olur. Geniş açılı nozullarda ise uç kısımda basınç düşer. Düşük basınçlı gaz jetleri, sıvı metal demetleri parçalamakta yüksek basınçlı gaz jetlerine nazaran daha az etkili olurlar. Ortaya düzensiz toz parçacıkları çıkar. Nozul tasarım parametrelerinin toz performansı üzerine etkileri niteliksel olarak incelenmekte olup, kapsamlı bilgilere için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (Ouyang, Luo ve diğerleri, 2025). Nozul yapısal parametrelerinin değiştirilmesi akış alanını doğrudan etkilemektedir ve bu etkiyi incelemek için deney düzeneğinin kurulup doğrudan gözlemlenmesi zor olacağından sayısal simülasyonlar önem kazanmaktadır (Ouyang, Luo ve diğerleri, 2025). Bu kapsamda nozul geometrisinde gerçekleştirilecek olan değişimler akış alanında türbülanslı akışa neden olabilir.



Şekil 5. Nozul sistemi: a) nozul tutucu ve nozul, b) nozul ön görünüm ve c) nozul üst görünüm (Akkaş ve diğerleri, 2019).

2.2.4 Sıvı metal akış hızı

Gaz atomizasyonunda sıvı metal kütlesinin akış hızı birçok parametreye bağlıdır. Sıvı metal kütlesinin akış hızı ölçümleri, kütlenin taşındığı bir tüp aracılığıyla yapılabilir. Pota ve atomizasyon kulesi arasına eriyik taşıma tüpü yerleştirilir. Tüp üç farklı şekilde konumlandırılabilir İçeri girmiş, hizalı ve dışarı taşmış şekilde konumlandırma yapılabilir (Şekil 6). Borunun alt ve uç kısmındaki basınç farkları sıvı metal kütlesi akış hızını belirleyen ana faktördür (Kumar ve diğerleri, 2024).



Şekil 6. Eriyik taşıma tüpünün konumlandırılması: a) içeri girmiş, b) hizalı ve c) dışarı taşmış (Kumar ve diğerleri, 2024).

Sıvı metal akış hızının az olması durumunda, kullanılan gazın atomizasyon etkisi yükselir. Sıvı metal gerektiğinden fazla gaz jetlerine maruz kalır. Metal demetlerinde parçalanmalar artar ve toz tanecik boyutu kontrolü sağlanamayabilir. Yavaş ilerleme sebebiyle donma riski ortaya çıkabilir. Potadan kuleye doğru akış olmaz ve bu durumda atomizasyon gerçekleşmez. Kule içerisinde gazların sıvılara göre oranı daha yüksek olacağından düzenli ve dengeli bir akış eğrisi oluşmaz. Sıvı metal akış hızının fazla olması durumunda ise, kullanılan gazın atomizasyon etkisi azalır. Metal demetlerinde parçalanmalar azalır. Büyük boyutlu toz taneleri fazlalaşır. Hızlı akan sıvı metali parçalamak için gaz kullanımında artış olur ve üretimin maliyeti artar. Soğutma, toz tanecikleri üzerindeki etkisini tam anlamıyla gösteremez ve

tanelerin birbirlerine yapışma riski ortaya çıkar. Bu durumda toz tanelerinde uydulaşma gözlemlenir. Gerçekleşen bu oluşum, GAY'da istenmeyen bir durumdur.

2.2.5. Sıvı metal sıcaklığı

Sıvı metal sıcaklığı üretilen tozların yapısını doğrudan etkileyen önemli bir parametredir. Sıcaklık sıvının viskozitesini belirler. Viskozite akışkanın akmaya karşı gösterdiği dirençtir. Sıcaklığın artması sıvının akışkanlığını artıracağından viskozite değerlerini düşürecektir. Bu durum ergimiş sıvının hareketini kolaylaştıracak ve akışkanın ilerlediği kanalda tekrar katılaşma riskini ortadan kaldıracaktır. Aşırı ısıtma, sıvı yoğunluğunu, viskoziteyi ve yüzey gerilimini azaltır ve damlacıkların katılaşma süresini uzatarak daha ince toz parçacıkları oluşmasına yol açmaktadır. Atomizasyon bölgesine sıvının katılaşmadan ilerlemesi de toz oluşum sürecine olumlu anlamda katkı sağlar. Sıcaklığın yüzey gerilmesi ile de doğrudan ilişkisi bulunmaktadır. Akışkanlarda yüzey gerilmelerinin varlığı yüzeyden tanecik kopmasını kolaylaştırır. Tozların küresel şekilde olmaları; metallerin yüksek yüzey gerilimleri ve yüksek sıcaklıklarda düşük viskozite değerleri nedeniyle beklenen bir durumdur. Metal sıvılarının yüksek sıcaklıklarda atomize edilmesi, sıvının katılaşıp toz oluşturma sürecini uzatır. Sıvının atomizasyon kulesi içerisindeki hareketi sırasında sıvı halde kalma süresini yüksek sıcaklığa sahip olması belirler. Sıvının yavaş şekilde soğuyup katılaşması boşluksuz ve büzülmemiş yapılar ortaya çıkartır. Bu bağlamda hızlı şekilde soğutma genellikle istenmeyen bir durumdur (Mathias ve diğerleri, 2023).

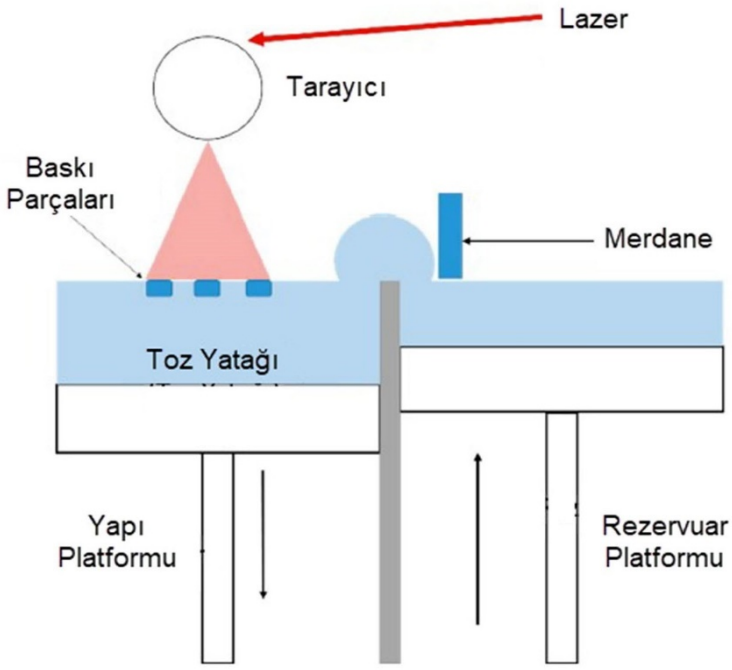
3. GAY ile ÜRETİLMİŞ KÜRESEL TANELİ TOZLARIN KULLANIM ALANLARI

Toz metalurjisi yöntemleriyle üretilen tozlar birden fazla şekille karşımıza çıkmaktadır. Küresel geometrili tozlar haricinde dentritik, yuvarlak, çizgisel, gözenekli, pul, süngerimsi, lameller vb. şekilli tozlardan bahsedilebilir. Küresel tozların tüm bu çeşitlerden ayrılmasındaki ana neden, atomizasyon yönteminin getirdiği avantajlar sayesinde üretilebiliyor ve üretimin sonucunda üstün karakteristik özellikleri bünyesinde barındırıyor olmasıdır. GAY ile toz üretim sürecinde, toz yüzeyleri üzerinde uydu parçacıkları oluşmadan ve tozun sahip olduğu küresel şeklin bozulmadan tamamlanması mühimdir. Bu hususlara dikkat edilmesi durumunda, mükemmelle yakın küresel tozların üretilmesi ve endüstride tercih edilmesi kaçınılmazdır. Küresel taneli tozların endüstriyel alanlarda kullanımı oldukça yaygındır.

Metal Enjeksiyon Kalıplama (MEK) yöntemi, tozların ana madde olarak kullanıldığı ve üretim öncesinde oluşturulan kalıba daha öncesinde seçilmiş tozun aktarılmasıyla birlikte ürün elde etme süreci olarak tanımlanabilir. MEK yöntemi gibi toz metalurjisinin gelişmiş yöntemlerinde ortalama toz boyutu yaklaşık 10 mikrometre olan ve küresel taneli tozlara ihtiyaç duyulmaktadır. MEK'de üretim süreçleri: toz ile bağlayıcının karıştırılması, karışımın enjeksiyon yöntemiyle kalıplanması, toz içeriğinden bağlayıcıların arındırılması ve sinterleme işleminin parçaya uygulanmasıdır. GAY ile üretimi yapılan tozların, kalıp içerisinden çıkarıldığında bütün olarak durabilme kabiliyetini bağlayıcılar sağladığından, toz ile bağlayıcı karıştırılma işlemi yapılır. Enjeksiyon sistemine aktarılan karışım, sistem içerisinde akışkanlığın sağlanması ve akabinde karışımın kalıba ulaşması amacıyla ısıtılır. Isıtma işlemiyle beraber akışkanlık özelliğine sahip olan karışım enjeksiyon sisteminin bölümü olan kalıp içerisine gönderilir. Aktarım sonrası kalıptan çıkarılan ve belirlenen geometriye sahip olan ürünün içeriğinde bulunan bağlayıcı maddelerin giderilmesi için çözeltiler yardımıyla bağlayıcılardan arındırma işlemi gerçekleştirilir. Bağlayıcılardan arındırılmış ürün sinterleme işlemiyle birlikte ısıya maruz kalır ve sonuç olarak ürünün dayanım özellikleri arttırılmış olur. Tüm süreçlerde, sorunsuz bir MEK için kullanılan tozların akış özelliklerinin üstün seviyede olması beklenir. Toz metalurjisinde en iyi akış özelliğini küresel taneli tozlar gösterirler (Dunkley, 2013).

Seçici Lazer Sinterleme (SLS), Seçici Lazer Ergitme (SLM) ve Direkt Metal Lazer Sinterleme (DMLS) yöntemleri genel olarak Eİ'de üretimin lazer ışınları yardımıyla yapıldığı

uygulamalardır. Bahsedilen uygulamalarda üretim yapılacak bölgeye toz tabakaları (Şekil 7) SLS sistem şemasında görüldüğü üzere katmanlar halinde merdane yardımıyla serilir. Lazer ışını, parçanın enine kesiti boyunca tabakayı işler. Tabla, kesit bitiminde bir sonraki katman için belirlenen oranda aşağı hareket eder ve ürün geometrisi toz yatağı içerisinde oluşur. Buradaki üç adet yöntem kendi arasında farklılıklar barındırmaktadır. Örneğin, DMLS yönteminde metal tozları kullanılırken, SLS yönteminde ise plastik bazlı tozlar da kullanılabilmektedir. SLS yönteminde destek yapıları gerektirmez ve daha fazla tasarım esnekliği sağlar. Fakat, SLM yönteminde destek yapıları kullanılması gerekmektedir. SLS, DMLS ve SLM yöntemleri tozun işlenme türüne göre de farklılık göstermektedir. Yöntem isimlerinden de anlaşılacağı üzere, sinterleme ve ergitme kavramları ortaya çıkmaktadır. Sinterleme içeren yöntemlerde toz, ergitme sıcaklığının altında ısıtılırken, ergitme işlemi içeren yöntemlerde ise toz, eritilir ve böylelikle tam akışkan davranış sergilemiş olur. Eİ'nin toz yatak serme sistemleri olarak da anılan bu yöntemlerinde sorunsuz bir imalat süreci için küresel taneli tozların kullanılması gerekmektedir. SLS, SLM ve DMLS yöntemlerinin oldukça pahalı olan tezgahlarında arıza yaşanmaması adına küresel ve ince taneli tozların kullanılması kaçınılmazdır (Dipu, 2025).



Şekil 7. SLS yönteminin şematik gösterimi (Gueche ve diğerleri, 2021).

4. SONUÇ

Toz malzemeler kaynak elektrot yüzeylerinin kaplamalarında, çimento içeriğinde, motor parçalarında ve diş implant uygulamaları gibi oldukça geniş yelpazede karşımıza çıkmaktadır. Toz malzemelerinin bazı türlerinin endüstriyel kullanımı mümkün olmamasına karşın, bazı türlerinin ise yüksek teknolojik özelliklere ve ekonomik değere sahip oldukları söylenebilir. Talaşlı imalatta işlenen malzeme üzerinden çıkan talaş tozlarının yüksek katma değerli ürünlere geri dönüşümü mümkün değilken, titanyum tozunun atomizasyon yönteminde üretiminin toza üstün özellikler katması ve bu üretimin sonucunda havacılık ve uzay sanayi gibi kritik alanlarda ihtiyaçları karşılaması örnek gösterilebilir. Bu çalışmada, tozların konvansiyonel üretim yöntemleri dışında son teknoloji GAY ile üretilmekte olduğu ve üretim parametrelerinin tozlara olan etkilerinin neler olduğu literatürdeki çalışmalarla açıklanmıştır. Sonuç olarak, toz üretim süreçlerinde kullanım alanına uygun toz türünün seçilmesi ve bu bağlamda atomizasyon

parametrelerinin optimize edilerek atomizasyon süreçlerine başlanmasının en uygun yaklaşım olduğu ortaya konulmuştur.

5. KAYNAKLAR

Achelis L., Uhlenwinkel V. (2008). Characterisation of metal powders generated by a pressure-gas-atomiser. Materials Science and Engineering A 477 (2008) 15–20.

Akkaş M., Boz M. (2019). Investigation of the compressibility and sinterabilty of AZ91 powder production and particle production by gas atomisation method. Journal of Magnesium and Alloys 7 (2019) 400–413.

Apell N., Tropea C., Roisman I. V., Hussong J. (2024). Experimental insights into the supersonic close-coupled atomization process employed for metal powder production. Powder Technology 448 (2024) 120199.

Baek G. W., Jo S. J., Soni S. K., Moon J. U., Lwin M. L., Kim Y. R., Kang R. C., Park S. S., Kim D. H., Hong S. J. (2025). Influence of gas type on microstructure and characteristics of super duplex stainless steel alloy powders prepared via gas atomization. Journal of Materials Research and Technology 38 (2025) 5476–5485.

Bao C. M., Dahlborg U., Adkins N., Calvo-Dahlborg M. (2009). Structural characterisation of Al–Ni powders produced by gas atomisation. Journal of Alloys and Compounds 481 (2009) 199–206.

Barreto E. S., Frey M., Ruschel L. M., Wegner J., Kleszczynski S., Busch R., Ellendt N. (2024). Gas atomization of fully-amorphous Ni62Nb38 powder. Materials Letters 357 (2024) 135798.

Dipu M. N. H. (2025). An overview of additive manufacturing technology: Generic steps, fundamental categories, advantages, disadvantages, and applications. NEXRES 2 (2025) 100909.

Dunkley J. J. (2013). Advances in atomisation techniques for the formation of metal powders. Atomising Systems Ltd, UK.

Ehmsen S., Conrads J., Klar M., Aurich J. C. (2025). Environmental impact of powder production for additive manufacturing: Carbon footprint and cumulative energy demand of gas atomization. Journal of Manufacturing Systems 82 (2025) 13–25.

GAO C. F., XIAO Z. Y., ZOU H. P., LIU Z. Q., CHEN J., LI S. K., ZHANG D. T. (2019). Characterization of spherical AlSi10Mg powder produced by double-nozzle gas atomization using different parameters. Trans. Nonferrous Met. Soc. China 29(2019) 374−384.

Gobber F. S., Priarone P. C., Pennacchio A., Grande M. A. (2024). Effect of inert gas pressure on the properties and carbon footprint of UNS S32760 powders made from waste materials by gas atomization. Journal of Materials Research and Technology 33 (2024) 8814–8828.

Gueche Y. A., Sanchez-Ballester N. M., Cailleaux S., Bataille B., Soulairol I. (2021). Selective Laser Sintering (SLS), a New Chapter in the Production of Solid Oral Forms (SOFs) by 3D Printing. Pharmaceutics 2021, 13, 1212.

Kibar O. S., Güleşen M. (2023). Zamak-5 Alaşımının Gaz Atomizasyonu Yöntemi ile Üretimi ve Karakterizasyonu. T.C. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Kütahya – 2023.

Kumar N., Sarkar S., Anand T. N. C., Bakshi S. (2024). Estimating metal mass flowrate in gas-atomization for metal powder production. Powder Technology 448 (2024) 120238.

Lee Y., Nagarjuna C., Song J. W., Jeong K. Y., Song G., Lee J., Lee J. H. & Hong S. J. (2021): Powder characteristics of Al0.5CoCrFeMnNi high-entropy alloys fabricated by gas atomisation method, Powder Metallurgy.

Mathias L. E. T., Andreoli A. F., Gargarella P. (2023). Gas atomization of A2 tool steel: Effect of process parameters on powders' physical properties. Journal of Alloys and Compounds 960 (2023) 170696.

Nan W., Pasha M., Zafar U., Nadimi S., Goh W. P., Ghadiri M. (2024). Characterisation of gas-atomised metal powders used in binder jet 3D printing. Powder Technology 436 (2024) 119471.
Ouyang Y., Luo S., Ren P., Wang H., Wu Y., Fu Y., Wang H. (2023). Synchrotron X-ray computed tomography analysis of the morphological characterization of aluminum alloy powders produced by gas atomization. Powder Technology 429 (2023) 118904.
Ouyang Y., Luo S., Ren P., Tang Z., Wang M., Sun H., Wu Y., Xia C., Xu R., Song J., Zang C., Wang H., Wang H. (2025). Guiding the design of close-coupled gas atomization nozzle through numerical simulation and experiment. TRAMAT 1 (2025) 100118.
Pinotti V. E., Andreoli A. F., Gargarella P. (2024). Gas atomization of AA2017 aluminum alloy: Effect of process parameters in the physical properties of powders for additive manufacturing. Journal of Materials Research and Technology 30 (2024) 3650–3662.
SINGH D., DANGWAL S. (2006). Effects of process parameters on surface morphology of metal powders produced by free fall gas atomization. Department of Metallurgical & Materials Engineering Indian Institute of Technology Roorkee, Roorkee, 247 667, India. J MATER SCI 41 (2006) 3853–3860.
Tsirlis M., Michailidis N. (2022). Optimization of aluminium powder production through a novel ultralow pressure gas-atomization method. CIRP Annals - Manufacturing Technology 71 (2022) 141-144.
Xiang J., Zhang G., Xia Y., Jin L., Zhang H., Zhao Y., Zhao G., Meng J. (2025). Formation mechanism of Al2O3/FeNi composite powders prepared by gas-solid atomization method for additive manufacturing. Powder Technology 466 (2025) 121499.
Wang X., Yang H., Yu X., Hu C., Hu J., Li R., Zhang Y. (2022). Functional metal powders: Design, properties, applications, and prospects. Materials Science and Engineering B 280 (2022) 115708.

PROJECT PORTFOLIO DESIGN WITH AN ANALYTICAL MANAGEMENT MODEL IN AN HVAC MANUFACTURING CONTEXT

Hüseyin Erkan TOSUN
Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği ABD
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-2733-0134
Eyüp ÇALIK
Doç. Dr., Yalova Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1653-4598

Abstract

This study is designed to diagnose analytical maturity in a firm operating in the heating–cooling primary industry and to link that diagnosis directly to an actionable transformation portfolio tailored to the institutional context. While drawing on analytical maturity frameworks in the literature, the approach prioritizes field realities; it references the core principles and stages of Çalık's Analytical Management Model (AYM) and connects in-house diagnosis, roadmap, measurement design, portfolio, and impact management through feedback loops. In this way, the current state of analytical efforts and capabilities within organizations is rendered visible through a singular, repeatable index logic, providing decision-makers with a regular and comparable flow of information. The implementation sequence is as follows: (i) conducting a systematic diagnosis of the organization's analytical capacity; (ii) developing a roadmap that simultaneously considers value creation, strategic alignment, and feasibility criteria; (iii) establishing a measurement architecture that streamlines indicators to enhance traceability; and (iv) building a balanced project portfolio that accounts for resource constraints. Quality processes were selected for the application both due to data accessibility and the ability to observe operational outcomes in the short term. Initiatives in the portfolio were assessed along expected business value, risk, and feasibility dimensions; the selected projects were prepared for the "impact-oriented management" stage of the AYM cycle, thereby forming a project portfolio for the organization that incorporates analytical and digital applications. The expected contribution of the study is twofold. First, it translates internal analytical-maturity findings into managerial language and establishes a basis for monitoring that can be updated at regular intervals. Second, it links those findings to concrete projects, enabling the transformation to be tied to measurable results. Thus, while visible improvements are targeted in the short term, the medium-term objective is to institutionalize enduring capabilities and analytical resources. The approach is shown to be adaptable to manufacturing firms at different maturity levels; progress can be tracked through periodic measurements, and the roadmap can be dynamically updated according to priorities. In conclusion, the proposed model builds a bridge between determining analytical maturity and the selection and management of a digital/analytical transformation portfolio, offering a transformation framework that is aligned with organizational strategic objectives and supports accountability.

Keywords: Analytical Maturity, AYM, AMM, Organizational Diagnosis.

ISITMA SOĞUTMA SEKTÖRÜNDE FAALİYET GÖSTEREN BİR FİRMADA ANALİTİK YÖNETİM MODELİ YAKLAŞIMI İLE PROJE PORTFÖYÜ OLUŞTURMA

Özet

Bu çalışma, ısıtma ve soğutma ana sanayiinde faaliyet göstermekte olan bir işletmede analitik olgunluğu kurum bağlamına uygun biçimde teşhis etmek ve bu teşhisi doğrudan uygulanabilir bir dönüşüm portföyüne bağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Yaklaşım, literatürdeki analitik olgunluk çerçevelerinden yararlanırken saha gerçekliğini önceliklendiren bir kurgu izler; kurum içi tanı, yol haritası, ölçüm tasarımı, portföy ve etki yönetimi adımlarını birbirine geri besleme ile bağlayan, Çalık'ın geliştirdiği Analitik Yönetim Modelinin (AYM) temel ilke ve aşamalarını referans alır. Böylelikle kurumlardaki analitik çabaların ve yetkinliklerin mevcut durumu tekil ve tekrarlanabilir bir endeks mantığıyla görünür kılınmakta; karar vericilere düzenli, karşılaştırılabilir bilgi akışı sağlanmaktadır. Uygulama tasarımında izlenen sıra şöyledir: (i) kurumun analitik kapasitesine ilişkin sistematik bir tanı koyma, (ii) değer üretimi, stratejik uyum ve uygulanabilirlik ölçütlerini birlikte gözeten bir yol haritası oluşturma, (iii) göstergeleri sadeleştirerek izlenebilirliği artıran bir ölçüm mimarisi kurma ve (iv) kaynak kısıtlarını dikkate alan dengeli bir proje portföyü geliştirme. Çalışmanın uygulaması için kalite süreçlerinin seçilmesi hem veri erişilebilirliği hem de operasyonel sonuçların kısa sürede gözlenebilmesi bakımından tercih edilmiştir. Portföyde yer alan girişimler, beklenen iş değeri, risk ve uygulanabilirlik boyutlarında tartılmış; seçilen projeler AYM döngüsünün "etki odaklı yönetim" aşamasına hazırlanarak kurum için analitik ve dijital uygulamaları içeren bir proje portföyü oluşturulmuştur. Çalışmanın beklenen katkısı iki yönlü olması beklenmektedir. İlk olarak, kurum içi analitik olgunluk bulgularının yönetim diline çevrilmesini ve düzenli aralıklarla güncellenebilir bir izleme zemini oluşmasını sağlar. İkinci olarak ise, söz konusu bulguları, somut projelerle ilişkilendirerek dönüşümün ölçülebilir sonuçlara bağlanmasına imkan verir. Böylelikle kısa vadede görünür iyileştirmeler elde edilirken, orta vadede kalıcı kapasite ve analitik kaynakların kurumsallaşması hedeflenmektedir. Yaklaşımın farklı olgunluktaki üretim işletmelerine uyarlanabilir olduğu; periyodik ölçümlerle ilerleme hızının izlenebildiği ve önceliklere göre yol haritasının dinamik biçimde güncellenebildiği gösterilmiştir. Sonuç olarak, önerilen model, analitik olgunluğun belirlenmesi ile dijital/analitik dönüşüm portföyünün seçimi ve yönetimi arasında köprü kurarak, kurumun stratejik hedefleriyle uyumlu ve hesap verebilir bir dönüşüm çerçevesi sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Analitik Olgunluk, AYM, AOM, Kurumsal Tanı.

WATER ABSORBTION CHARACTERISTICS OF BIO-BASED PERLITE COMPOSITES

Gökhan ÇAYLI
ORCID: 0000-0002-3395-5642
Prof. Dr., Istanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Engineering, Department of engineering Sciences, Istanbul-Türkiye
Emre GÜVEN
ORCID: 0009-0006-6735-2803
Öğr. Gör., Istanbul University-Cerrahpaşa, Institute of Graduate Studies, Department of Engineering Sciences, Istanbul-Türkiye

Abstract

Perlite is an aluminosilicate mineral of volcanic origin, typically containing sodium and potassium, with a glassy structure. Naturally amorphous, perlite expands approximately 10–20 times upon evaporation of trapped water at high temperatures, becoming an extremely lightweight, porous material. Thanks to these properties, perlite is widely used as an insulating and lightweight structural element in the construction industry, as a soil conditioner in agriculture, and as an adsorbent or filter support material in industry. In recent years, composites obtained by combining perlite with polymer matrices have attracted attention due to their lightweight properties and superior thermal and acoustic insulation performance. Perlite-polyurethane composites are particularly preferred in construction, automotive, and energy-efficient applications. When expanded perlite is used as a filler or core material within a polyurethane matrix, it can reduce the material's density while increasing its thermal stability and mechanical strength. Furthermore, modifying the perlite surface with agents such as silanes, titanates, or phosphonates strengthens the bond to the polyurethane matrix and improves composite integrity. In line with sustainable development principles, the use of materials derived from renewable resources in polymer synthesis is gaining increasing importance. In this context, polyols derived from plant triglycerides are prepared through epoxidation, hydroxylation, or transesterification reactions and used in the production of biobased polyurethanes. These materials, which offer alternatives to petrochemical polyurethanes thanks to their environmentally friendly qualities and low carbon footprint, are becoming increasingly popular in the production of coatings, adhesives, elastomers, foams, and composites. In this study, biobased perlite-polyurethane composites, which can be used as structural elements, were synthesized and their water absorption behavior was investigated. The primary reason for choosing plant triglycerides in this study was their high production volume and their ease of modification due to their structure. Blends containing various polyol/PMDI ratios were prepared as the main resin. The biobased polyurethane matrix consisted of a cross-linked structure formed by the reaction of polyol derived from waste olive pomace oil with PMDI polyisocyanate. Both sodium silicate-coated and uncoated perlite were used in the study. The density of the perlite used is around 100 kg/m^3. Experimental results show that water absorption in composites increases with increasing perlite content, but absorption reaches equilibrium within approximately two hours. Thus, perlite addition impacts both environmental and functional material performance.

Keywords: Sustainable development, Perlite, biobased polyurethanes, vegetable triglycerides, building elements, water absorption.

Özet

Perlit, volkanik kökenli bir cam yapısına sahip, genellikle sodyum ve potasyum içeren bir alüminosilikat mineraldir. Doğal halinde amorf yapılı olan perlit, içeriğinde hapsolmuş suyun yüksek sıcaklıklarda buharlaşmasıyla yaklaşık 10–20 kat genleşir ve son derece hafif, gözenekli bir malzeme haline gelir. Bu özellikleri sayesinde perlit; inşaat sektöründe yalıtım ve hafif yapı elemanı olarak, tarımda toprak düzenleyici olarak ve endüstride adsorban ya da filtre destek malzemesi olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır. Son yıllarda, perlitin polimer matrislerle birleştirilmesiyle elde edilen kompozitler hem hafiflik hem de üstün ısı ve ses yalıtım performansları nedeniyle dikkat çekmektedir. Perlit–poliüretan kompozitleri, özellikle yapı, otomotiv ve enerji verimliliği gerektiren uygulamalarda tercih edilmektedir. Genleşmiş perlit, poliüretan matris içinde dolgu veya çekirdek malzeme olarak kullanıldığında malzemenin yoğunluğunu düşürürken, termal kararlılığını ve mekanik dayanımını artırabilir. Bununla birlikte, perlitin yüzeyinin silan, titanat veya fosfonat gibi ajanlarla modifiye edilmesi, poliüretan matrise bağlanmayı güçlendirir ve kompozit bütünlüğünü iyileştirir. Sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda, yenilenebilir kaynaklardan türetilen malzemelerin polimer sentezinde kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Bu kapsamda, bitkisel trigliseritlerden elde edilen polioller, epoksidasyon, hidroksilasyon veya transesterifikasyon reaksiyonlarıyla hazırlanarak biyoesaslı poliüretan üretiminde kullanılmaktadır. Çevreci nitelikleri ve düşük karbon ayak izleri sayesinde petrokimyasal poliüretanlara alternatif oluşturan bu malzemeler, kaplama, yapıştırıcı, elastomer, köpük ve kompozit üretiminde yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada, yapı elemanı olarak değerlendirilebilecek biyoesaslı perlit–poliüretan kompozitleri sentezlenmiş ve su emme davranışları incelenmiştir. Bitkisel trigliseritlerin bu çalışmada seçilmelerinin en büyük sebebi oldukça fazla miktarlarda üretilmeleri ve yapılarından dolayı kolaylıkla modifiye edilebilmeleridir. Değişik oranlarda poliol/pmdi içeren karışımlar ana reçine olarak hazırlanmıştır. Biyobazlı poliüretan matrisi, atık pirina yağından elde edilen poliol ile PMDI poliizosiyanatın reaksiyonu sonucu oluşturulan çapraz bağlı yapıdan meydana gelmiştir. Araştırmada sodyum silikatla kaplanmış ve kaplanmamış perlit kullanılmıştır. Kullanılan perlitlerin yoğunluğu 100 kg/m^3 civarındadır. Deneysel sonuçlar, perlit oranının artmasıyla kompozitlerin su emme miktarının yükseldiğini, ancak emmenin yaklaşık 2 saat içinde dengeye ulaştığını göstermiştir. Böylece, perlit katkısının hem çevresel hem de fonksiyonel yönden malzeme performansını etkilediği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir kalkınma, Perlit, biyobazlı poliüretanlar, bitkisel trigliseritler, yapı elemanları, su emme

SWELLING BEHAVIORS OF BIO-BASED PHENOL FURFURAL RESINS

Gökhan ÇAYLI
ORCID: 0000-0002-3395-5642
Prof. Dr., Istanbul University-Cerrahpaşa, Faculty of Engineering, Department of engineering Sciences, Istanbul-Türkiye
Ayşe Ebra TEMUR
ORCID: 0000-0001-9624-1586
Istanbul University-Cerrahpaşa, Institute of Graduate Studies, Department of Engineering Sciences, Istanbul-Türkiye,

Abstract

Phenol–furfural resins are thermosetting polymers formed by the base-catalyzed condensation of phenol and furfural. They have high heat and chemical resistance. They are widely used in foundry sands as binders, electrical insulating materials, and adhesives. These properties make them a valuable resin group for many industrial applications. Furfural, derived from renewable resources, is an important material for sustainable development. Acrylated epoxidized soybean oil (AESO) and acrylated epoxidized castor oil (EACO), also derived from renewable resources, are important resins derived from renewable resources. AESO is obtained by the condensation of acrylic acid with epoxidized soybean oil. EACO is obtained by the epoxidation of acrylated castor oil. Both resins are hybrid resins, containing both epoxy and acrylate groups in their structures. When mixed with phenol-furfural resin, the acrylate groups undergo polymerization via the Diels-Alder reaction with the furan groups, while the phenol groups undergo polymerization via the epoxy groups. The resulting material is a thermoset polymer. In this study, mixtures containing various ratios of AESO-EACO were cured with phenol-furfural resin. The resulting polymeric materials were subjected to immersion in solvents of varying polarity, such as toluene, diethyl ether, and ethyl acetate, and their swelling rates were investigated. Polymers containing only EACO were found to have the highest swelling rates.

Keywords: Phenol furfural resin, Epoxidized acrylated castor oil, Epoxidized acrylated soybean oil, Sustainable development, Renewable resources.

Özet

Fenol–furfural reçineleri, fenol ile furfuralın baz katalizli yoğunlaşması sonucunda oluşan termoset karakterli polimerlerdir. Bu reçineler, yüksek ısıya karşı dirençleri, sertlikleri ve kimyasal dayanıklılıkları ile öne çıkarak endüstride geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Özellikle döküm kumlarında bağlayıcı olarak, elektriksel yalıtım malzemelerinde ve yapıştırıcı formülasyonlarında etkin bir şekilde kullanılmaları, onları değerli bir reçine grubu haline getirmektedir. Bunun yanında, furfuralin yenilenebilir lignoselülozik kaynaklardan elde edilmesi, bu reçinelere sürdürülebilir kalkınma ve çevresel açıdan da ek bir değer kazandırmaktadır. Benzer biçimde, yine yenilenebilir kaynaklardan elde edilen akrilatlanmış epokside soya yağı (AESO) ve akrilatlanmış epokside hint yağı (EACO), biyobazlı modern reçineler arasında önemli bir yere sahiptir. AESO, epokside soya yağının akrilik asit ile kondenzasyonu sonucu oluşurken; EACO, akrillenmiş hint yağının epoksidasyonu ile sentezlenmektedir. Her iki yapı da hibrit karakterli olup, yapılarında hem epoksi hem de akrilat fonksiyonel gruplarını taşımaktadır. Fenol–furfural reçinesi ile bu hibrit reçineler birlikte kullanıldığında, akrilat grupları furan halkaları ile Diels–Alder reaksiyonları üzerinden, fenolik

gruplar ise epoksi halkaları ile ilave polimerizasyon tepkimelerine girmektedir. Böylece ortaya yüksek çapraz bağ yoğunluğuna sahip, termoset karakterli hibrit polimerler çıkmaktadır. Bu çalışmada, farklı oranlarda AESO ve EACO içeren karışımlar fenol–furfural reçinesi ile kürlenmiş ve elde edilen termoset polimerik malzemelerin çözücü şişme davranışları incelenmiştir. Toluen, dietil eter ve etil asetata daldırılan numunelerde şişme oranları karşılaştırılmış; yalnızca EACO içeren polimerlerin en yüksek şişme değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fenol furfural reçinesi, Epokside akrillenmiş hint yağı, Akrillenmiş epokside soya yağı, Sürdürülebilir kalkınma, Yenilenebilir kaynaklar.

TRANSMISSION OF RELIGIOUS VALUES THROUGH CHILDREN'S LITERATURE: A STUDY ON THE BOOK "ELA AND EFE ARE GOING TO UMRA"

Merve ALTUN
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-7808-1199
Seyyid SANCAK
Doç. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0206-0237

Abstract

Education is defined as a multidimensional process aimed at the mental, affective, and moral development of an individual through knowledge, skills, and values. Religious education, as an important part of this process, deepens the individual's world of faith, provides meaning to their values, and guides the formation of their spiritual identity. Children's literature, on the other hand, stands out as a learning field that reflects the objectives of religious education in accordance with children's developmental levels, interpreting abstract concepts through concrete experiences. In this respect, children's literature builds a bridge between education and religious education, contributing to the natural, emotional, and lasting internalization of values in the child's mind. This study aims to examine Şebnem Güler Karacan's *Ela and Efe Go to Umrah* in terms of the principles of religious education and children's literature. Conducted using the document analysis technique, one of the qualitative research methods, the study evaluates the work in terms of its subject, language and expression, visual elements, and thematic integrity**.** The findings indicate that the author presents religious values in a simple and fluent language that children can easily understand, balancing instructional content with literary aesthetics. One of the most striking aspects of the work is that it not only describes the Umrah pilgrimage but also conveys it through the lives and emotional experiences of the characters. Throughout the story, the preparation for Umrah, the journey, and the moments of visit and worship are presented through the eyes of children, allowing abstract religious concepts to be embodied through direct observation and experience. This approach facilitates both empathy and the perception of a religious practice as an internalized experience for the child reader. The vivid dialogues, descriptive narration, and realistic illustrations enhance the work's relevance to children's reality. The visuals function both as aesthetic elements supporting the text and as pedagogical tools facilitating learning. As a result, *Ela and Efe Go to Umrah* possesses significant educational value in terms of religious education. The work draws attention by integrating the aesthetic, pedagogical, and spiritual dimensions of children's literature in a balanced way. The author's treatment of the Umrah theme through the child's lived experiences with a natural flow of emotions places the work in an original position among religiously themed children's books. In this regard, the book is considered an exemplary model for the interaction between children's literature and religious education, combining both instructive and artistic qualities.

Keywords: Religious education, children's literature, Umrah, value transmission, learning through stories.

DİNİ DEĞERLERİN ÇOCUK EDEBİYATI YOLUYLA AKTARIMI: ELA İLE EFE UMREYE GİDİYOR KİTABI ÜZERİNE BİR İNCELEME

Özet

Eğitim, bireyin bilgi, beceri ve değerler aracılığıyla zihinsel, duyuşsal ve ahlaki yönden gelişimini amaçlayan çok boyutlu bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu sürecin önemli bir parçası olan din eğitimi, bireyin inanç dünyasını derinleştirerek, değerlerini anlamlandırmakta ve manevi kimliğinin oluşumuna yön vermektedir. Çocuk edebiyatı ise, din eğitiminin amaçlarını çocukların gelişim düzeylerine uygun biçimde yansıtan, soyut kavramları somut yaşantılar üzerinden anlamlandıran bir öğrenme alanı olarak öne çıkmaktadır. Bu yönüyle çocuk edebiyatı, eğitim ile din eğitimi arasında bir köprü kurarak, değerlerin çocuk zihninde doğal, duygusal ve kalıcı biçimde yerleşmesine katkı sağlamaktadır. Bu araştırma, Şebnem Güler Karacan'ın *Ela ile Efe Umreye Gidiyor* adlı eserini din eğitimi ve çocuk edebiyatı ilkeleri açısından incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi tekniği kullanılarak yürütülen incelemede eser; konu, dil ve anlatım özellikleri, görsel unsurlar ve tematik bütünlük bakımından değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, yazarın dini değerleri çocukların anlayabileceği yalın bir dil ve akıcı bir anlatım içinde ele aldığını; öğretici içeriği edebi estetikle dengeli biçimde harmanladığını göstermektedir. Eserin en dikkat çekici yönlerinden biri, umre ibadetini yalnızca anlatmakla kalmayıp, karakterlerin yaşantıları ve duygusal süreçleri üzerinden aktarmasıdır. Hikaye boyunca umreye hazırlık, yolculuk süreci, ziyaret ve ibadet anları çocukların gözüyle sunulmakta; böylece soyut dini kavramlar doğrudan gözlem ve deneyim yoluyla somutlaştırılmaktadır. Bu durum, çocuk okurun hem empati kurmasını hem de dini bir pratiği içsel bir deneyim olarak algılamasını kolaylaştırmaktadır. Metindeki yoğun diyaloglar, betimleyici anlatım ve gerçekçi görseller, eserin çocuk gerçekliğine uygunluğunu güçlendirmektedir. Görseller, hem metni destekleyen bir estetik unsur hem de öğrenmeyi kolaylaştıran pedagojik bir araç işlevi görmektedir. Sonuç olarak, *Ela ile Efe Umreye Gidiyor* adlı eser, din eğitimi açısından önemli bir eğitsel değer taşımaktadır. Çocuk edebiyatının estetik, pedagojik ve manevi yönlerini dengeli bir biçimde bütünleştirmesiyle dikkat çekmektedir.

Yazarın umre temasını çocuğun yaşantısı üzerinden doğal bir duygu akışıyla işlemesi, eseri dini temalı çocuk kitapları arasında özgün bir konuma taşımaktadır. Bu yönüyle eser, hem öğretici hem de sanatsal niteliğiyle, çocuk edebiyatı ve din eğitimi etkileşimine dair örnek bir model olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Din eğitimi, çocuk edebiyatı, umre, değer aktarımı, hikaye yoluyla öğrenme.

GİRİŞ

Bireyin davranışlarında değişim oluşturmayı amaçlayan eğitim; bilgi, beceri ve değerlerin bireye kazandırılması yoluyla zihinsel, bedensel ve duyuşsal gelişimi destekleyen çok boyutlu bir olgu olarak kavramsallaştırılmaktadır (Sürücü, 2016, s. 7). Din Eğitimi ise, din ve eğitim kavramlarının kesişiminde şekillenen bir bilim alanıdır. Kaynağını bu iki kavramdan alan din eğitimi, bireyde istenen davranışların geliştirilmesini de desteklerken, diğer disiplinlerle iş birliğine olanak tanır (Keyifli, 2013,s.117). Din eğitimi, din öğretiminde edinilen bilgilerin sadece zihinde kalmasını engellemekle kalmaz; bilgileri davranışa dönüştürerek, bireyin değerleri yaşamına derinlemesine ve bilinçli bir biçimde yansıtmasını mümkün kılar (Okumuşlar, 2019, s.59). Özellikle çocukluk döneminde, çocukların dini açıdan yaşayabileceği

olası problemlerden biri, din öğretiminde aktarılan dini açıklamaların bilimsel verilerle her zaman tamamen örtüşmemesidir. Bu nedenle, soyut dini kavramların doğrudan aktarımı yeterince etkili olmayabilir. Bu nedenle kavramların somut yaşantılarla ilişkilendirilmesi öğrenmenin kalıcılığı açısından büyük önem taşımaktadır (Köylü & Oruç, 2022, s. 67).

Çocukluk döneminde dini bilgilerin somut örneklerle verilmesi, çocuk edebiyatı yoluyla da desteklenebilir. Çocuk edebiyatının temel amacı, yazılı eserler aracılığı ile yaşama dair kurgulanmış ipuçları sunarken, ana dilinin kullanım olanakları ile birlikte, bilimle iç içe, sorgulayan, tartışan, sanata ve bilime saygı duyan yazılı kültürle etkileşim kurabilen bireyler yetiştirmektir (Sever, 2023, s. 198). Masallar ve öyküler, soyut dini kavramların çocukların günlük deneyimleriyle soyut kavramların somutlaştırılması açısından kolaylaştırarak öğrenmenin kalıcılığını güçlendirmektedir (Bilkan, 2009, s. 9).

İncelenen Şebnem Güler Karacan'ın *Ela ile Efe Umreye Gidiyor* kitabı, çocuklara umre ibadetini aktarırken; sabır, şükür, paylaşma, merhamet ve saygı gibi temel değerleri aktarmayı hedeflemektedir. Dini bilgi, çocukların duygusal katılımını artıran yaşantı merkezli bir anlatımla sunulmakta; doğrudan öğretici bir yaklaşım kullanılmamaktadır. Bu yöntem, soyut kavramların çocukların günlük deneyimleriyle anlam kazanmasını kolaylaştırmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, eseri din eğitimi ve çocuk edebiyatı ilkeleri açısından değerlendirmek, değer aktarım yöntemlerini ve çocukların gelişim düzeyine uygunluğunu ortaya koymaktır. Bu doğrultuda eser, karakterlerin model olma işlevi, dil ve anlatım biçimi, değer aktarımı ve gelişimsel uygunluk açısından analiz edilecektir.

YÖNTEM

Araştırmada veriler, nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi deseni esas alınarak toplanmıştır. Elde edilen veriler, düzenlenerek yorumlanabilir hale getirilmiş olup, nitel araştırmalarda sıkça kullanılan betimsel analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. Betimsel araştırmalar, araştırma konusuyla ilgili mevcut durumu ortaya koymayı amaçlarken, olayları olduğu gibi tasvir ederek problemleri anlamaya ve açıklamaya odaklanmaktadır. Bu tür araştırmalar sebep-sonuç çözümlemelerinden ziyade "ne, nasıl ve kim" sorularına yanıt aramaktadır (Arıkan, 2021, s. 22). *Ela ile Efe Umreye Gidiyor* adlı eser, doküman incelemesi yöntemi aracılığıyla din eğitimi, değerler eğitimi ve çocuk edebiyatı literatürü perspektifinde incelenmiştir.

Veri toplama aşamasında ise, eserde yer alan dini kavramlar ve değer ifadeleri, karakter incelemeleri ve dil ve anlatım özelliklerinin çocuk edebiyatı ilkelerine uygunluğu esas alınmıştır. Eserin pedagojik, estetik ve dini boyutları, bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Eser, kalın kapaklı olarak tasarlanmış ve sayfalarında şamua kağıt kullanılmıştır. Yaklaşık elli beş görsel, metni destekleyecek biçimde düzenlenmiş ve gerçeğe yakın bir üslupla hazırlanmıştır. Görseller, olay örgüsünün zihinsel olarak canlandırılmasını kolaylaştırmakta ve anlatının kurgusal bütünlüğünü güçlendirmektedir. Başlıklar renkli biçimde vurgulanarak çocuk okurun ilgisini çekmekte, yaş aralığı ise 8 yaş ve üzeri olarak belirtilmiştir. Bu özellikler, eserin estetik ve pedagojik açıdan özenli biçimde hazırlandığını göstermektedir.

Dini Değerlerin Eserdeki Yansımaları

Ela ile Efe Umreye Gidiyor adlı eserde dini değerler, doğrudan öğretici bir anlatımdan ziyade, çocuğun deneyim dünyasına uygun olaylar üzerinden sunulmaktadır. Yazar, umre ibadetini çocuk bakış açısıyla kurgularken; ibadetle ilgili uygulamaları yalnızca didaktik anlatımla açıklamak yerine, bu uygulamaların manevi anlamına da odaklanmaktadır. Eserde öne çıkan değerler arasında iman, sabır, saygı, şükür, yardımlaşma ve merhamet duygusu yer almakta olup, bu değerler karakterlerin davranışları ve diyalogları aracılığıyla doğal bir biçimde işlenmektedir. Özellikle Ela'nın umre öncesi heyecanı ve Efe'nin annesine yönelttiği sorular, çocuğun merak yoluyla öğrenme sürecini temsil etmektedir. Bu yönüyle eser, aktif öğrenme ve sorgulayıcı din eğitimi anlayışını desteklemektedir.

Çocuklardaki bilişsel gelişim, somut düşünme aşamasından soyut düşünme aşamasına doğru ilerlemektedir. Bu nedenle, imkanlar dahilinde öğrenciye sezdirilmesi istenen bilgilerin, somut düşünme aşamasından soyut kavramlara doğru kademeli ve yaşantı temelli bir yaklaşımla sunulması, öğretimde uyulması gereken bir ilke olarak ifade edilmektedir (Aydın, 2022, s.16). Yazarın bu ilkeyi temel alarak, dini kavramları somut yaşantılar üzerinden temellendirerek aktarması, soyut kavramların zihinde kalıcı yer edinmesine ve öğrenmenin anlamlı hale gelmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin "sabır" kavramı çocuklara doğrudan açıklanmamakta; bunun yerine uzun yolculukta çocukların sıkılması ve bekleme sürecinde sabırlı olma çabaları üzerinden sezdirilmektedir. Aynı zamanda aile ortamı, çocuğun dini değerleri ilk kez deneyimlediği, gözlemlediği ve içselleştirdiği temel bir mekândır. Din eğitiminde ailenin çocuk üzerindeki etkisi, din eğitimi sürecindeki rolü ve benimsediği tutumlar bir bütün olarak ele alınmalıdır (Ege, 2019, s. 362).

Eserde umre ibadetine dair unsurlar (Kâbe, tavaf, zemzem, dua) çocukların gözünden sade ve duygusal bir dille aktarılmaktadır. Bu unsurlar, çocukta kutsal mekân bilinci geliştirirken aynı zamanda manevi bağlılık hissini de güçlendirmektedir. Böylelikle eser, dini bilginin yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal öğrenme boyutuna da katkı sağladığı görülmektedir. Yazarın dili, nasihat eden bir tondan uzak; samimi, sıcak ve çocukların gelişim düzeyleriyle paralellik göstermektedir. Çocukların dini değerleri anlamlandırma süreci, kişisel eğilimleri ve merakları doğrultusunda şekillenmektedir. Dini uygulamaları kendi istek ve arzularıyla keşfetmeye yönelmeleri, onların bilişsel gelişim sürecine de olumlu katkılar sunmaktadır (Köylü & Oruç, 2022, s. 53). Sonuç olarak *Ela ile Efe Umreye Gidiyor* eseri, dini değerleri çocuğun gelişim özelliklerine uygun biçimde ele alarak, manevi bilinç ve değer farkındalığı oluşturmayı hedefleyen çağdaş bir çocuk edebiyatı örneği olarak değerlendirilmektedir.

Karakterler Aracılığıyla Değer Öğretimi

Karakter, bir edebi eserde duygusal derinliği, benlik yönelimi ve düşünsel boyutlarıyla ele alınan, eserin anlam ve yapısal bütünlüğünü belirleyen temel kurgusal kişiliktir (TDK, 1979, s. 453). Karakter, yalnızca olayların içinde yer alan bir figür olmaktan ziyade, yazarın insan ruhuna ve toplumsal değerlere dair bakışını görünür kılan bir temsil aracı olarak değerlendirilmektedir. Karakter geliştirme sürecinde, kahramanların sözlü ifadeleri ve diyalogları, yazarın en sık başvurduğu anlatım araçlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Çocuklara yönelik anlatılarda, kahramanların sözlü ifadeleri ve etkileşimleri, okuyucunun karakterlerini tanımasını ve onların duygusal ve davranışsal özelliklerini kavramasını kolaylaştırmaktadır (Sever, 2023, s. 97).

Ela ile Efe Umreye Gidiyor adlı eserde karakterler, çocuklara doğrudan nasihat vermek yerine, davranış yoluyla değer aktarımı gerçekleştiren modeller olarak kurgulanmaktadır. Eserin ana karakterleri Ela ve Efe, meraklı, duygusal ve öğrenmeye açık iki kardeş olarak

tasarlanmaktadır. Karakterler aracılığıyla çocuk okuyucu, dini değerlerle tanışmakta ancak bu tanışma didaktik bir biçimde değil, çocuğun özdeşleşebileceği yaşantı temelli öğrenme sürecinde gerçekleşmektedir. Efe'nin annesine yönelttiği içten sorular, Ela'nın duygusal duyarlılığı ve kardeşler arasındaki sevgi dili, çocuklara sorgulamanın, öğrenmenin ve paylaşmanın doğal yollarını gösterdiği görülmektedir. Ebeveynler ise rehberlik eden ancak baskı kurmayan yetişkin modeller olarak sunulmaktadır. Anne, çocukların sorularını sabırla yanıtlayarak açıklayıcı ve destekleyici bir din eğitimi tutumu sergilerken; baba karakteri aile içindeki sükunet, sevgi ve sorumluluk dengesini temsil etmektedir. Eserde ayrıca yan karakterlerin az kullanıldığı görülmektedir. Aynı zamanda bu karakterler genellikle toplumsal yardımlaşma, saygı, sevgi, merhamet gibi değerlerin örneklerini sunmaktadır.

Yazar, karakterlerin davranışlarını abartıya kaçmadan günlük yaşam gerçekliği içinde sunmakta; bu doğallık, çocukların karakterlerle özdeşleşmesini kolaylaştırmakta ve verilen mesajların içselleştirilmesini sağlamaktadır. Özellikle kardeşler arasındaki diyaloglar, manevi değerlerin oyun, merak ve sevgi üzerinden öğrenilebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, *Ela ile Efe Umreye Gidiyor* adlı eserde karakterler, çocuklara dini ve ahlaki değerleri davranış yoluyla kazandıran model figürler olarak geliştirilmekte ve bu yönüyle eser, değer eğitimi açısından güçlü bir temsil yetisine sahip olmaktadır.

Dil, Anlatım ve Pedagojik Üslup Özellikleri

Çocuğa görelik ilkesi, çocuk edebiyatı eserlerinin biçim, içerik ve eğitsel özellikler bakımından değerlendirilmesini ifade etmektedir (Gök, 2022, s. 28). Bu ilkenin en belirleyici unsurlarından biri, eserin dili ve anlatımıdır. Çocuk kitapları, yalnızca çocukların eğlenme ve keşfetme gereksinimlerine yanıt vermekle kalmaz; aynı zamanda dilsel ve görsel ögeler aracılığıyla çocukla yaşam arasında bağ kuran önemli araçlardır (Sever, 2023, s. 145). Bu unsurlar, çocukların düşünme ve kavrama becerilerini güçlendirmekte, hem somut hem de soyut kavramları daha kolay öğrenmelerini sağlamaktadır. Görsel öğeler, kavramların zihinsel imgeler haline gelmesine yardımcı olmakta ve çocukların belleğinde kalıcılığını artırmaktadır. Ayrıca, bu süreç çocukların duyusal yeteneklerinin gelişimine de katkıda bulunmaktadır (Yükselen, 2019, s. 70).

Dil ve anlatımı, çocukların deneyim dünyasına uygun, sade ve anlaşılır olup, çocuk okuyucu metni yalnızca okuyan değil, yaşayan bir deneyim olarak algılamaktadır. Eserin, çocuk edebiyatı ilkeleri açısından değerlendirildiğinde ise çocuğun ilgi ve gelişim düzeyine uygun, hayal gücünü destekleyen, değerler kazandıran ve estetik bir dil kullanan bir yapı sunduğu görülmektedir. Kurgu ve olay örgüsü, çocuğun dikkatini sürekli canlı tutacak biçimde tasarlanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çocuk edebiyatında yer alan, din eğitimi alanından yararlanarak değer öğretimi kazandıran *Ela ile Efe Umreye Gidiyor*, çocukların dini bilgileri günlük yaşamlarıyla ilişkilendirerek anlamalarını sağlayan önemli bir eserdir. Bu çalışma, eserin çocuk edebiyatı ve din eğitimi perspektifinden incelenmesini sağlamaktadır. Bulgular, eserin dini değerleri çocukların gelişim özelliklerine uygun biçimde aktarabildiğini ve onların manevi bilinç ile değer farkındalığı kazanmalarına katkı sağladığını göstermektedir.

Karakterlerin çocuklara davranış yoluyla örnek olma işlevi gördüğü ve didaktik bir anlatım yerine yaşantı temelli öğrenmeyi teşvik ettiği tespit edilmiştir. Ana karakterlerin merak ve duygusal duyarlılığı, ebeveyn ve yan karakterlerin rehberlik eden ve toplumsal değerleri

yansıtan rolleri, çocukların hem ahlaki hem de dini değerleri içselleştirmesine olanak sağlamaktadır. Sabır, şükür, paylaşma, merhamet ve saygı gibi temel değerler, yaşantıya bağlı örneklerle işlenmekte ve çocukların içselleştirebilmeleri kolaylaşmaktadır.
Bu yönüyle *Ela ile Efe Umreye Gidiyor*, din eğitimi perspektifinden değerlendirildiğinde, hem pedagojik hem de kültürel açıdan çocukların değer gelişimine katkı sağlayan nitelikli bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Betimleyici ve görselleştirici anlatımı sayesinde, dini bilgileri yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal öğrenme boyutuyla da güçlendirmektedir.
Çocuk edebiyatı ilkeleri açısından değerlendirildiğinde ise; eserin kurgu, karakter, dil ve değer aktarımı boyutlarıyla çocuğun ilgisini canlı tutarak, hayal gücünü destekleyecek şekilde yapılandırıldığı tespit edilmektedir. Değerlerin, karakterlerin yaşantıları üzerinden sezdirilerek verilmesi, çocukların da bu duyguları içselleştirerek öğrenmesine olanak sağlamaktadır. Bu bulgular doğrultusunda, *Ela ile Efe Umreye Gidiyor* adlı eser, çağdaş çocuk edebiyatı örneği olarak, hem değerler eğitimi hemde dini eğitim açısından etkin bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışma, yalnızca *Ela ile Efe Umreye Gidiyor* adlı eserin çocuk edebiyatı ve din eğitimi perspektifinden incelenmesiyle sınırlıdır. Dolayısıyla ulaşılan bulgular, tek bir örnek üzerinden yapılan betimsel çözümlemelere dayanmaktadır. Eserin farklı yaş gruplarındaki çocuklar tarafından nasıl algılandığı, değer aktarımına yönelik etkilerinin uzun vadede nasıl şekillendiği gibi konular bu araştırmanın kapsamı dışında kalmıştır. Ayrıca, inceleme nitel bir çözümleme yöntemiyle gerçekleştirilmiş olup, çocuk okuyucuların doğrudan görüş ve deneyimlerine başvurulmamıştır.

KAYNAKÇA

Aydın, M. Z. (2022). *Din öğretiminde yöntemler* (15. bs.). Nobel Yayınları.
Arıkan, R. (2021). *Araştırma yöntem ve teknikleri* (4. bs.). Nobel Yayınları.
Bilkan, A. F. (2009). *Masal estetiği*. Timaş Yayınları.
Ege, R. (2019). Ailede din eğitimi. In R. Doğan & R. Ege (Ed.), *Din eğitimi el kitabı.* Grafiker Yayınları.
Gök, V. (2022). Çocuk edebiyatında nitelik ve çocuğa görelik. Ş. Şimşek & F. Bulut (Ed.), *Çocuk edebiyatı* (ss. 17–30). Akademisyen Kitabevi.
Karacan, Ş. G. (2022). *Ela ile Efe Umreye Gidiyor* (5. bs.). Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları.
Keyifli, Ş. (2013). Eğitim ve din eğitimi. *Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 103–126.
Köylü, M., & Oruç, C. (2022). *Çocukluk dönemi din eğitimi* (3. bs.). Nobel Yayınları.
Okumuşlar, R. (2019). Din eğitiminin bilimselleşmesi/neliği. In R. Doğan & R. Ege (Ed.), *Din eğitimi el kitabı*. Grafiker Yayınları.
Sever, S. (2023). *Çocuk ve edebiyat* (12. bs.). Tudem Eğitim Hizmetleri.
Sürücü, A. (2016). *Eğitim psikolojisi: Gelişim, öğrenme, öğretim* (C. Şahin, Ed.). Nobel Yayınları.
Türk Dil Kurumu. (1979). *Türkçe sözlük*. Maya Matbaacılık.
Yükselen, A. İ. (2019). *Erken çocukluk döneminde çocuk edebiyatı* (5. bs.; M. Gönen, Ed.). Eğiten Kitap.

INVESTIGATION OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' AWARENESS ABOUT BATTERIES

Gonca HARMAN
Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9717-1150
Nisa YENİKALAYCI
Dr., ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5676-1488

Abstract

In daily life, we encounter batteries of various sizes that are necessary for the use of various electrical and electronic devices. It is also important to be aware of batteries, which are an essential part of electricity-related experiments. Therefore, in the research, it was aimed to investigate pre-service science teachers' awareness about batteries. A phenomenological research design, a qualitative research method, was used in the research. Fifty-three pre-service teachers (43 female, 10 male) participated in the research, who were studying in the second year of the Department of Science Education. A battery awareness form prepared by researchers was used as a data collection tool. The form includes battery images with different sizes and open-ended six questions. The questions on the form are related to what is a battery, what is inside a battery, how are the voltage (V) values of batteries determined, is there a relationship between the voltage (V) values of batteries and their size (dimension), how is the duration of battery life determined, and what are the properties of rechargeable batteries. The data obtained were analysed with content analysis. As a result of the research, pre-service teachers mostly defined the battery as a power source and stated that batteries contain coal in their internal structure. They stated that the voltage (V) values of the batteries were determined with a voltmeter, that there was a relationship between the voltage (V) values of the batteries and their size (dimension), and that the voltage of a large battery was high. In addition, they stated that the duration of battery life is determined by the quality of the materials used and that rechargeable batteries are reusable. The results revealed that pre-service science teachers had low awareness about batteries.

Keywords: Battery, awareness, pre-service science teachers.

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ PİL İLE İLGİLİ FARKINDALIKLARININ İNCELENMESİ

Özet

Günlük yaşamda, çeşitli elektrikli ve elektronik araç gereçlerin kullanımı için gerekli olan farklı boyutlarda pillerle karşılaşırız. Aynı zamanda elektrik ile ilgili deneylerin de ayrılmaz birer parçası olan piller ile ilgili farkındalığa sahip olmak oldukça önemlidir. Bu nedenle araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının pil ile ilgili farkındalıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada bir nitel araştırma yöntemi olan olgubilim deseni kullanılmıştır. Araştırmaya, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı ikinci sınıfta öğrenim gören 53 (43 kız, 10 erkek) öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan pil farkındalık formu kullanılmıştır. Formda farklı boyutlarda pil görselleri ve altı adet açık uçlu soru yer almaktadır. Formdaki sorular; pilin ne olduğu, pillerin iç yapısında neler olduğu, pillerin gerilim (V) değerlerinin nasıl belirlendiği, pillerin gerilim (V) değerleri ile

pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişki olup olmadığı, pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiği ve şarj edilebilir pillerin özelliklerinin neler olduğu ile ilgilidir. Elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adayları çoğunlukla pili güç kaynağı olarak tanımlamış ve pillerin içyapısında kömür olduğunu belirtmişlerdir. Pillerin gerilim (V) değerlerinin voltmetre ile belirlendiğini, pillerin gerilim (V) değerleri ile pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişki olduğunu ve büyük pilin geriliminin fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Buna ilaveten, pillerin kullanım ömrünün içindeki malzemenin kalitesine göre belirlendiğini ve şarj edilebilir pillerin tekrar kullanılabilir özelliğe sahip olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçlar neticesinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının pil ile ilgili farkındalıklarının düşük olduğu tespit edilmiştir.

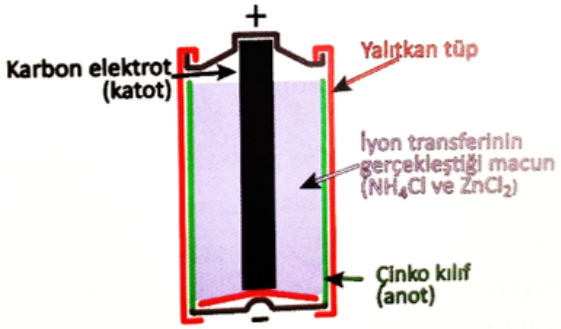
Anahtar kelimeler: Pil, farkındalık, fen bilgisi öğretmen adayları.

GİRİŞ

Gelişen elektroniğin ve nano teknolojinin ürünü olan bilgisayar, cep telefonu, elektrikli araçlar, robotik ve uzay sistemleri kolay erişilebilir, hafif, ucuz, güvenilir ve yüksek enerji potansiyeline sahip bir enerji kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Bu mobil ve taşınabilir sistemlerde, gerekli enerjinin sürekliliği ve çevre dostu olması, depolanabilirliği kadar önemlidir. Bugüne kadar yapılan enerji depolama çalışmalarında, depolanacak enerjinin türüne bağlı olarak termal enerji, elektrik enerjisi, mekanik enerji ve kimyasal enerjiyi (pil) depolamak için birçok farklı yöntem denenmiştir. Enerji verimliliğini artırmak için enerjiyi uygun şekilde depolamak büyük önem taşımaktadır (Efe ve Güngör, 2021).

Son yıllarda teknolojik gelişmelerle birlikte, elektrokimyasal depolama, kontrol edilebilirliği ve taşınabilirliği sayesinde depolama teknikleri arasında ön plana çıkmıştır (Efe ve Güngör, 2021). Evrendeki toplam enerji miktarı sabittir; yani enerji korunumludur. Enerji bir formdan başka bir forma dönüştürülebilir, örneğin rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisine veya kimyasal enerjiden ısı enerjisine (Ay ve Yalçın-Erik, 2022).

Pillerdeki enerji üretimi, biri pozitif ve biri negatif olmak üzere iki elektrot arasına yerleştirilen elektrolit içindeki redoks reaksiyonlarından oluşmaktadır. Bugüne kadar, elektrotlar veya elektrolit değiştirilerek çok sayıda pil araştırması yapılmış olup, yeni araştırmalar da devam etmektedir. Pil ile ilgili yapılan araştırmalarda piller kullanılan elektrot veya elektrolit türüne göre sınıflandırılmıştır: nikel-kadmiyum, kurşun-asit, lityum-iyon, nikel-metal hidrit ve lityum-sülfür piller (Efe ve Güngör, 2021). Pilin içeriği Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Pilin içeriği (Güneş, 2017)

Bir pili çalıştıran sisteme elektrokimyasal hücre denir. Hücre, elektronların elektrik devresi aracılığıyla bir malzemeden diğerine hareketini içeren reaksiyonla oluşturulan elektrik enerjisini üretmek veya depolamak için kullanılan birimdir. Hücreler anot (devreye elektron aktaran) ve katot (devreden elektron alan) adı verilen iki elektrottan oluşur. Bunlar, anot ve katot arasında elektronlar için iyon taşıma mekanizmasını sağlayan bir ortam olan elektrolit ile birbirinden ayrılır. Elektrolit sıvı veya katı olabilir. Anot ve katotlarda bulunan malzemeler farklı türde mineraller, metaller veya diğer kimyasal bileşiklerden yapılır. Farklı uygulama türlerine uygun, farklı kimyasallar kullanan çok çeşitli pil türleri mevcuttur (Ramdoo, 2022).

Her pil hücresinde meydana gelen potansiyel fark, kullanılan malzemenin miktarına bağlı olmayıp cinsiyle ilgilidir. Bazı piller küçük üretilirken bazıları büyük üretilmektedir. Bu durum daha uzun ömürlü olabilmeleri içindir. Pil içerisindeki potansiyel farkın oluşmasını sağlayan indirgenme-yükseltgenme tepkimeleri belli bir süre sonra sona ereceği için her pilin bir ömrü vardır. Pillerin kapasitelerini ifade eden Amper-saat (Ah), pilin üzerinden geçen akıma göre ömrünü belirlemede kullanılır (Güneş, 2017). Pilin bir saatte sağlayabileceği enerji miktarı olan kapasite Ah (Amper-saat) veya mAh (miliamper-saat) değeri ile belirtilir. Deşarj süresi pilin enerjisini kullanan cihaz ile alakalıdır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2020). Pil çeşitleri Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2. Pil çeşitleri (MEB, 2020)

Şarj edilebilme özelliğine göre piller iki gruba ayrılır (MEB, 2020).

1. Şarj edilemeyen / tek kullanımlık / primer piller: Bunlar, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürebilen, ancak bunun tersini yapamayan, şarj edilemeyen pillerdir. Bittikten sonra atılırlar (Ramdoo, 2022).

* Çinko–karbon: Diğer şarj edilemeyen piller ile kıyaslandığında teknolojisi daha eski, verimi düşük ve raf ömrü kısadır. Fazla akıma ihtiyaç duymayan kumanda, kablosuz klavye-fare, masa-duvar saati gibi cihazlarda tercih edilir (MEB, 2020).

* Alkali: Kullanımı oldukça yaygın olup fotoğraf makinesi ve flaşı, kamera, oyuncak, güçlü el fenerleri gibi fazla akıma ihtiyaç duyan cihazlarda tercih edilir (MEB, 2020).

* Lityum: Fazla akıma ihtiyaç duyan cihazlarda tercih edilir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan lityum-iyon piller ile lityum piller aynı değildir (MEB, 2020).

2. Şarj edilebilir / tekrar kullanılabilir / sekonder piller: Birincil tek kullanımlık pillerin aksine, bu piller kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürmenin yanı sıra cihaz şarj için prize takıldığında elektrik enerjisini tekrar kimyasal enerjiye dönüştürebilir (Ramdoo, 2022).

* Nikel–kadmiyum: En eski teknoloji olup raf ömrü kısadır. Eski telsiz telefonlar için tercih edilirdi (MEB, 2020).

* Nikel–metal hidrit: Nikel-kadmiyum piller ile kıyaslandığında verimi çok daha fazladır. Ömrünün kısalmaması için tam şarj, tam deşarj kurallarına uyulması gerekir. Lityum-iyon pillerin yaygınlaşması sonucunda çok tercih edilmemektedir (MEB, 2020).

* Lityum–iyon: Lityum-iyon piller tam şarj veya tam deşarj gerektirmediği, hafif olduğu ve fazla akım verebildiği için cep telefonu, tablet, dizüstü bilgisayar, kamera gibi pek çok taşınabilir cihazın teknolojik gelişiminde önemli rol almıştır (MEB, 2020).

* Lityum-polimer: Lityum-iyon piller ile kıyaslandığında daha yüksek akım sağlar. Özel şarj aleti gerekir. Günümüzde cep telefonu, tablet, bilgisayar firmaları bu pili geliştirmek için çalışmaktadır. Lityum-polimer bataryanın kullanıldığı cep telefonları da vardır. Kumandalı maket araçlar, drone ve robotik çalışmalarda da tercih edilmektedir (MEB, 2020).

* Lityum-demir-fosfat: Yeni bir pil türü olup diğerlerine kıyasla maliyeti yüksektir. Hafifliği, patlama-akma gibi risklerin çok düşük olması, kolay şarj edilmesi ve ömrünün daha uzun olması açısından avantajlıdır. Rüzgâr ve güneş santrallerinde, teknelerde kullanımı tercih edilmektedir (MEB, 2020).

Fiziksel açıdan diğer pillerden farklı yapıda olan, düğme veya para pil olarak adlandırılan piller de vardır. Çapları yüksekliklerinden daha büyük olup 2032 (20mm, 3.2mm) - 2016 (20mm, 1.6mm) gibi kodlarla satılırlar. Kodlarda yer alan ilk iki rakam pilin çapını, son iki rakam ise pilin yüksekliğini mm cinsinden belirtir. Lazer işaretçi, işitme cihazı, küçük el feneri, baskül gibi cihazlarda tercih edilmektedir (MEB, 2020).

Pillerle ilgili konular, eğitim sisteminin farklı akademik seviyelerinde genellikle fizik veya kimya derslerinin içeriğinde yer almaktadır. Genel olarak, ilkokul öğrencilerinin elektrikle ilgili kavramları, bir pili ilk kez kullandıkları andan itibaren şekillenir. Piller, öğrencilerin günlük yaşamlarında birçok farklı uygulamada (devreler için güç kaynağı gibi) birçok farklı özelliğe (şekil, voltaj, bileşim vb.) sahiptir. Öğrencilerin pillerle ilgili kavramları, elektrik üretimi ve devre oluşturma gibi ilgili konuların öğrenilmesini ve anlaşılmasını doğrudan etkileyecektir (Lee, 2007).

İlkokul öğretmenlerinin pillerle ilgili kendi müfredat materyallerini hazırlamaları gerektiğinde, konuyla ilgili bilgileri fen derslerinde çok önemli bir rol oynayabilir. Uygulamalı deneyler gibi

ilgili yöntemler sayesinde, hizmet içi öğretmenlerin sürekli eğitimine derinlemesine içerik bilgisi dâhil edilebilir. Öğretmen eğitim kurumlarında, özellikle elektrokimya konusunu ele alan kimya materyalleri, öğretmen adaylarının pillerle ilgili bilgileri kavramalarını kolaylaştırmaya yardımcı olabilir (Lee, 2007). Öğretmenlerinin rehberliğinde, öğrencilere elektrikli araç-gereçleri doğrudan inceleyerek içyapıları ve çalışma prensiplerini öğrenme fırsatı verilmelidir. Öte yandan güvenlik önlemi bağlamında, pil veya bataryaların elektrikli araç-gereçleri incelemeden önce içerisinden çıkarılması gerektiği mutlaka hatırlatılmalıdır (Harman ve Yenikalaycı, 2022).

Günlük yaşamda, çeşitli elektrikli ve elektronik araç gereçlerin kullanımı için gerekli olan farklı boyutlarda pillerle karşılaşırız. Aynı zamanda elektrik ile ilgili deneylerin de ayrılmaz birer parçası olan piller ile ilgili farkındalığa sahip olmak oldukça önemlidir. Bu nedenle araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının pil ile ilgili farkındalıklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

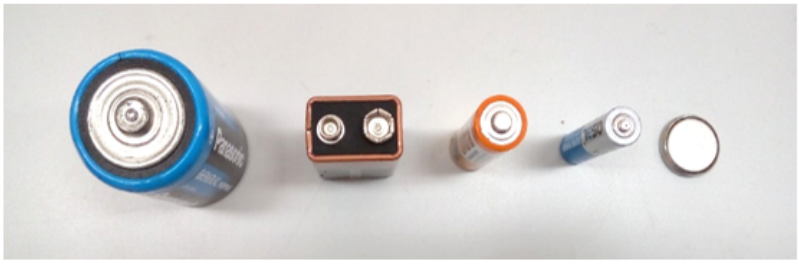
Araştırmada bir nitel araştırma yöntemi olan olgubilim deseni kullanılmıştır. Bu desende deneyimlenen bir olgunun kişiler için anlamı tanımlanmaya çalışılmaktadır (Christensen vd., 2015). Bu deneyim kişilerde olguya yönelik farkındalık oluşumu üzerinde etkili olabilir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının pil ile ilgili farkındalıkları incelenmiştir.

Araştırma Grubu

Araştırmaya, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı ikinci sınıfta öğrenim gören 53 (43 kız, 10 erkek) öğretmen adayı katılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan pil farkındalık formu kullanılmıştır. Formda farklı boyutlarda pil görselleri ve altı adet açık uçlu soru yer almaktadır. Formdaki sorular; pilin ne olduğu, pillerin içyapısında neler olduğu, pillerin gerilim (V) değerlerinin nasıl belirlendiği, pillerin gerilim (V) değerleri ile pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişki olup olmadığı, pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiği ve şarj edilebilir pillerin özelliklerinin neler olduğu ile ilgilidir. Pil farkındalık formunda verilen pil çeşitleri ve boyutları Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Pil farkındalık formunda verilen pil çeşitleri ve boyutları

Verilerin Analizi

Elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Her öğretmen adayının cevap kâğıdına bir numara verilerek cevaplar mevcut hali ile bilgisayara kaydedilmiştir. Veriler iki bağımsız araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Ardından oluşturulan kodlar bir araya getirilerek

incelenmiş ve görüş ayrılığı olan kodlar belirlenmiştir. Kodlar kategorilere dâhil edilirken Lee (2007) tarafından yapılan çalışma kapsamında piller için oluşturulan altı boyut temel alınmıştır. Bunlar; 1) yapı ve bileşim, 2) işlev ve enerji, 3) sınıflandırma ve tanım, 4) devre ve bağlantı, 5) güç ve kapasite ile 6) doğa ve bertaraf şeklindedir.

Kodlayıcılar arası güvenirliği hesaplamak için [Görüş Birliği / (Görüş Ayrılığı + Görüş Birliği)] x 100 formülü kullanılmıştır (Miles ve Huberman, 1994). İki bağımsız kodlayıcı arasında uyum (görüş birliği) ve anlaşmazlık (görüş ayrılığı) içeren kodlar karşılaştırılmış ve kodlayıcılar arası güvenirlik %78,4 olarak hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar dikkate alınarak oluşturulan kod ve kategorilerin yerleştirildiği tablolar öğretmen adayı numarası ve frekans değerleri ile birlikte sunulmuş ve yorumlanmıştır. Geçerlilik açısından öğretmen adaylarının cevaplarının açık ve net bir biçimde anlaşılabilmesi için doğrudan alıntılara (ÖAK, ÖAE) yer verilmiştir.

BULGULAR

Fen bilgisi öğretmen adaylarının pilin tanımına yönelik cevapları analiz edilerek Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Pilin tanımı

Kategori	Kod	Öğretmen adayı no	f
Güç ve Kapasite	Güç kaynağı	17, 18, 19, 21, 23, 24, 29, 34, 39, 44, 47, 53	12
	Devrenin güç kaynağı	7, 14, 26, 27, 40, 43, 45, 50	8
	Elektronik araçların çalışmasını sağlayan güç kaynağı	8, 33, 49	3
	Araçların çalışmasını sağlayan güç kaynağı	25, 42	2
	+ ve - kutuplu güç kaynağı	15, 16	2
	Devrenin çalışmasını sağlayan güç kaynağı	48, 52	2
	Ampulün ışık vermesini sağlayan güç kaynağı	51	1
	Devreye enerji veren güç kaynağı	3	1
	Prize bağlı olmadan çalışabilen araçlarda kullanılan güç kaynağı	28	1
	Belli değer aralıklarında çalışan güç kaynağı	32	1
	Elektrik akımı oluşturan güç kaynağı	35	1
	Düzeneğin çalışmasını sağlayan güç kaynağı	38	1
İşlev ve Enerji	Devrenin enerji kaynağı	6, 9, 10, 12	4
	Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren araç	1, 4	2
	Devrenin çalışmasını sağlayan enerji kaynağı	47, 52	2
	Ampulün ışık vermesini sağlayan enerji kaynağı	22	1
	Kimyasal enerjiyi depolayan araç	4	1
	Elektrik enerjisini depolayan araç	36	1
	Elektrik enerjisinin kimyasallarla depolandığı tüpler	5	1
	Araçların çalışmasını sağlayan enerji kaynağı	11	1
	Bir sistemin çalışmasını sağlayan enerji deposu	13	1
	+ ve - kutuplu enerji kaynağı	20	1
	Enerji kaynağı	29	1
	Teknolojik araçların çalışmasını sağlayan enerji kaynağı	30	1
Devre ve Bağlantı	Devrede akım oluşturan araç	22, 43, 51	3
	Devre elemanı	34, 47, 50	3
	Devrenin çalışmasını sağlayan kaynak	41, 46	2
	Ampulün ışık vermesini sağlayan devre elemanı	2	1
	Elektronik araçların çalışmasını sağlayan devre elemanı	31	1
	Elektrik ve manyetizmada kullanılan araç	21	1
	Elektrik akımını ileten araç	53	1
Sınıflandırma ve Tanım	Çeşitleri olan (şarj edilebilir, şarj edilemez)	6	1
	Çeşitleri olan (kalem pil)	36	1
	Güç vereceği araçlara göre farklılık gösteren araç	36	1
	Basit araçların çalışmasını sağlama	16	1
	Kullanım ömrü olan araç	29	1
Yapı ve Bileşim	Elektrik depolayan iletken madde	37	1

Tablo 1'e göre, pilin tanımına yönelik cevaplar güç ve kapasite, işlev ve enerji, devre ve bağlantı, sınıflandırma ve tanım, yapı ve bileşim olmak üzere beş kategoride yer almaktadır. Bunlardan sıklıkla ifade edileni güç ve kapasite kategorisinde güç kaynağı (f:12)'dır. Öğretmen adaylarının pilin tanımına yönelik cevaplarından bazı doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren alet. (ÖAK1)

Pozitif ve negatif kutupları olan güç kaynağıdır. En basit aletleri çalıştırmaya yarar. (ÖAK16)
Sistemin enerjisini sağlar. Pil gelen akım sayesinde bir devredeki ampulü yakabiliriz. (ÖAK22)
Pil enerji depolar. Elektrik enerjisi. Güç vereceği aletlere göre piller farklılık gösterir. Kalem pil gibi vb. (ÖAK36)
Bir düzeneğin çalışmasını sağlamak için gereken gücün bulunduğu araç. (ÖAK38)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının pillerin içyapısında neler olabileceğine yönelik cevapları analiz edilerek Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Pillerin içyapısında neler olabileceği

Kategori	Kod	Öğretmen adayı no	f
Yapı ve Bileşim	Kömür	1, 4, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 41, 46, 49, 51, 53	14
	Karbon	4, 5, 17, 18, 19, 21, 27, 43, 44, 45	10
	+ ve - kutuplar	2, 7, 16, 36, 41, 46, 49	7
	Alüminyum	34, 41, 52	3
	Fosfor	25, 51	2
	+ ve - yükler	15, 39	2
	Anyon ve katyon	7	1
	Kömür çubuk	52	1
	Demir	17	1
	Nikel	17	1
	Çinko	17	1
	Yarı iletken atomlar	24	1
	Elektron (e^-) köprüsü	3	1
	Tuzlar	3	1
	Tuz köprüsü	7	1
	Lityum iyonu	20	1
	Siyah renkli yumuşak mineral	21	1
	Sıvı	6	1
	+ ve - yük oluşturan elemanlar	24	1
	Kimyasal maddeler	13	1
Devre ve Bağlantı	Metaller	26, 27, 28, 30, 32, 33, 49, 53	8
	İletken maddeler	24, 35, 40, 42	4
	İletken tel	20, 36, 37, 43	4
	Kablo	1, 22, 29, 30	4
	Mıknatıs	1, 22, 48	3
	İletken kablolar	47, 50	2
	Bobin	22	1
	Direnç	29	1
	Kondansatör	37	1
	Metal levhalar	47	1
	Levhalar	52	1
	Metal parçalar	50	1
	Devre	48	1
Güç ve Kapasite	Güç depolama kapasitesine sahip madde	8	1
	Güç depolayan araçlar	50	1
İşlev ve Enerji	Enerji depolayabilen madde	12	1
Bilmiyorum		9, 10, 11, 14, 23, 31, 38	7

Tablo 2'ye göre, pillerin iç yapısında neler olabileceğine yönelik cevaplar yapı ve bileşim, devre ve bağlantı, güç ve kapasite, işlev ve enerji olmak üzere dört kategoride yer almaktadır. Bunlardan sıklıkla ifade edileni yapı ve bileşim kategorisinde kömür (f:14) ve karbon (f:10)'dur. Ayrıca, 7 öğretmen adayı pillerin iç yapısında neler olabileceğine yönelik bilmiyorum cevabını vermiştir. Öğretmen adaylarının pillerin içyapısında neler olabileceğine yönelik cevaplarından bazı doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

Demir, nikel, çinko, karbon (ÖAK17)
Yarı iletken atomlar olabilir. İletkenliği sağlayan maddeler + ve - yük oluşturacak elemanlar. (ÖAK24)
Kondansatör, iletken tel (ÖAK37)

İletken kablolar, metal parçalar, güç depolayan aletler (ÖAK50)
Kömür çubuk ve alüminyum levhaların kaplanması ile pil oluşur. (ÖAE52)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının pillerin gerilim değerlerinin (V) nasıl belirlendiğine yönelik cevapları analiz edilerek Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Pillerin gerilim değerlerinin (V) nasıl belirlendiği

Kategori	Kod	Öğretmen adayı no	f
Devre ve Bağlantı	Voltmetre ile	1, 2, 3, 5, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 37	20
	Akım ve direncin çarpımı ile (V=I.R)	7, 46	2
	Ampulün ışık verme düzeyine göre	49	1
İşlev ve Enerji	Belli bir zamanda geçen enerjiye göre	12	1
	İçindeki iyonların yüklenmesine göre	20	1
	+ ve - kutuplarına göre	21	1
	Devreye verdiği enerjiye göre	22	1
	Artıdan eksiye giden yüklere göre	39	1
Yapı ve Bileşim	Kullanılan malzemeye göre	4	1
	İçindeki malzemelerin kalitesine göre	33	1
	Pilin boyutuna göre	42	1
	İçindeki karbona göre	45	1
Güç ve Kapasite	Kutupların birbiriyle iletkenliği sonucu oluşan gerilime göre	23	1
	+ ve - yükün birbiri arasında oluşturduğu çekim kuvveti farkına göre	24	1
	Elektrik güçlerine göre	36	1
	Pilin gücüne göre	48	1
	Üzerindeki akım değerlerine göre	36	1
Bilmiyorum		6, 9, 10, 28, 31, 34, 35, 38, 40, 41, 43, 44, 47, 50, 51, 52, 53	17

Tablo 3'e göre, pillerin gerilim değerlerinin (V) nasıl belirlendiğine yönelik cevaplar devre ve bağlantı, işlev ve enerji, yapı ve bileşim, güç ve kapasite olmak üzere dört kategoride yer almaktadır. Bunlardan sıklıkla ifade edileni devre ve bağlantı kategorisinde Voltmetre ile (f:20)'dir. Ayrıca, 17 öğretmen adayı pillerin gerilim değerlerinin (V) nasıl belirlendiğine yönelik bilmiyorum cevabını vermiştir. Öğretmen adaylarının pillerin gerilim değerlerinin (V) nasıl belirlendiğine yönelik cevaplarından bazı doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

Gerilim değeri, pilleri devreye bağlayıp voltmetre ile ölçülebilir. (ÖAE5)
V=I.R devredeki akım ve direncin çarpımı, pilin voltmetresini verir. (ÖAE7)
İçerisindeki iyonların yüklenmesine göre. (ÖAE20)
Pilin gücüne göre gerilim belirlenir. Fazlaysa gerilim artar, az ise gerilim düşer. (ÖAK48)
Elektrik devresinde bulunan ampulün yanma değerine göre değişir. (ÖAE49)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının pillerin gerilim değerleri (V) ile pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişkinin olup olmadığına yönelik cevapları analiz edilerek Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Pillerin gerilim değerleri (V) ile pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişkinin olup olmadığı

Kategori	Kod	Öğretmen adayı no	f
Vardır	Büyük pilin gerilimi fazladır.	1, 9, 11, 16, 18, 22, 23, 26, 27, 32, 34, 42, 47, 50, 51	15
	Kullanıldığı araca göre değişir.	12, 25, 35, 36, 43, 51	6
	Büyük pilin enerjisi fazladır.	11, 14, 19, 27, 36	5
	Büyük pilin gücü fazladır.	15, 17, 35, 47	4
	Büyük pilden daha fazla akım geçer.	2	1
	Boyutuyla artar veya azalır.	7	1
	Büyük pilin voltajı fazladır.	14	1
	Boyutuna göre gücü değişir.	28	1
	Büyük pilin gerilimi azdır.	29	1
	Boyutuna göre değişir.	48	1
	Pilin boyutu ve pilin gerilimi ile alakalı olmayan açıklama *	33, 40, 49	3
	Açıklama yok	3, 6, 20, 41, 46	5
Yoktur	Küçük pilin gerilimi fazla olabilir.	4, 31, 45	3
	Küçük pilin enerjisi fazla olabilir.	52	1
	Voltmetrenin gösterdiği değere bağlıdır.	8	1
	Küçük piller hemen bitmez.	21	1
	+ ve - yüke bağlıdır.	24	1
	Yapısındaki maddelere bağlıdır.	24	1
	Enerjisine bağlıdır.	30	1
	Gücüne bağlıdır.	30	1
	Kullanıldığı araca göre değişir.	52	1
	İhtiyaç duyulan güce uygun boyutta tasarlanır.	53	1
	Açıklama yok	10, 37, 44	3
Bilmiyorum		5, 13, 38, 39	4

Tablo 4'e göre, pillerin gerilim değerleri (V) ile pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişkinin olup olmadığına yönelik cevaplar vardır ve yoktur olmak üzere iki kategoride yer almaktadır. Bunlardan sıklıkla ifade edileni vardır kategorisinde büyük pilin gerilimi fazladır (f:15) şeklindedir. Bununla birlikte, üç öğretmen adayı pilin boyutu ve pilin gerilimi ile alakalı olmayan açıklama yapmıştır. Ayrıca, dört öğretmen adayı pillerin gerilim değerleri (V) ile pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişkinin olup olmadığına yönelik bilmiyorum cevabını vermiştir. Öğretmen adaylarının pillerin gerilim değerleri (V) ile pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişkinin olup olmadığına yönelik cevaplarından bazı doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

Vardır

Vardır. Daha büyük pillerde enerji daha fazladır. Daha küçük olanlarda ise daha azdır. Voltajları da büyüklerde fazla küçüklerde azdır. (ÖAK14)

Boyutuna göre içerisindeki materyal artar ve bu nedenle gerilim değerini artırabilir. (ÖAK26)

Evet, olabilir. Örneğin batarya da pillerden meydana gelir ve gerilim değeri yüksektir. (ÖAK34)

Kumanda pili ile saat pili aynı boyutta değildir. Verdiği güç ile doğru orantılıdır. (ÖAK35)

Gerilim değeri ile ebatı arasında doğru orantı vardır. Düşündüğümüzde bir hesap makinesi pili kumanda piline göre daha çabuk biter. (ÖAK51)

Yoktur

Pillerin gerilim değerleri ile boyutları arasında bir ilişki yoktur çok küçük bir pil büyük bir pile göre daha fazla gerilim değerine sahip olabilir. (ÖAE4)

Önemli olan voltmetre ile ölçüldüğünde ne kadar gösterdiğidir. (ÖAE8)

Hayır yoktur. Ne kadar güç gerektiriyorsa o boyutta kullanılır. (ÖAK53)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiğine yönelik cevapları analiz edilerek Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiği

Kategori	Kod	Öğretmen adayı no	f
Yapı ve Bileşim	İçindeki malzemenin kalitesine göre	1, 2, 6, 11, 25, 32, 33	7
	İçyapısına göre	11, 19, 29, 41, 46	5
	Boyutuna/ebatına göre	6, 36, 51	3
	İçyapısındaki malzemelerin bitme süresine göre	12, 17, 18	3
	Zarar görme durumuna göre	52, 53	2
	Tuz köprüsü sisteminin durma süresine göre	7	1
	İçyapısındaki malzemelerin deforme olmasına göre	12	1
	İçyapısındaki lityumun miktarına göre	20	1
	İçerisinde kalan materyallere göre	26	1
	İçindeki metalin ömrüne göre	49	1
	Markasına göre	50	1
Güç ve Kapasite	Gerilim değerine göre	10, 23, 34	3
	Volt değerine göre	16, 47, 50	3
	Güç miktarına göre	48, 51	2
	Verdiği güce göre	35, 43	2
	Kullanıldığı devrenin harcadığı güce göre	45	1
	Depoladıkları güç miktarına göre	15	1
	İçindeki gücün bitme süresine göre	24	1
	İçindeki potansiyelin ölçülmesi ile	37	1
İşlev ve Enerji	Depoladıkları enerji miktarına göre	22, 36	2
	İçindeki enerji miktarına göre	52, 53	2
	+ ve - kutupların nötrleşme süresine göre	3	1
	+ ve - kutuplar arası yük geçişine göre	39	1
	Verdiği enerjiye göre	9	1
	Depoladıkları enerjinin tükenme süresine göre	8	1
	Enerji israfını önlemesine göre	21	1
	İçindeki maddelerin tükettiği enerji miktarına göre	31	1
Devre ve Bağlantı	Araçları çalıştırma süresine göre	28, 30	2
	Amperine göre	44	1
	Kullanım süresine göre	42	1
	Depoladıkları gücün ne kadar kullanılacağına göre	15	1
Doğa ve Bertaraf	Öneri: Doğa dostu piller alınmalı	21	1
	Öneri: Bitmiş piller geri dönüşüm kutusuna atılmalı	28	1
Bilmiyorum		4, 5, 13, 14, 27, 38, 40	7

Tablo 5'e göre, pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiğine yönelik cevaplar yapı ve bileşim, güç ve kapasite, işlev ve enerji, devre ve bağlantı, doğa ve bertaraf olmak üzere beş kategoride yer almaktadır. Bunlardan sıklıkla ifade edileni yapı ve bileşim kategorisinde içindeki malzemenin kalitesine göre (f:7)'dir. Ayrıca, 7 öğretmen adayı pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiğine yönelik bilmiyorum cevabını vermiştir. Öğretmen adaylarının pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiğine yönelik cevaplarından bazı doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

> İçyapısındaki malzemenin kalitesine göre belirlenebilir. Boyu ve ebatına göre belirlenir. (ÖAK6)
>
> Üretim aşamasında kullanılan malzemelerin tükenme, deforme olmalarına göre belirlenir. (ÖAK12)
>
> Pillerin içerisindeki lityumun çokluğuna bağlı. (ÖAE20)
>
> Genellikle pil ömrünü uzatmak için boşa enerji harcanmamalıdır ve doğa dostu piller alınmalıdır çünkü ömrü uzun olmakta. (ÖAE21)
>
> Çalıştırmak istediğimiz aleti çalıştırmazsa bitmiştir. Pil dönüşüm kutusuna atarız. (ÖAK28)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının şarj edilebilir pillerin özelliklerine yönelik cevapları analiz edilerek Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Şarj edilebilir pillerin özellikleri

Kategori	Kod	Öğretmen adayı no	f
Sınıflandırma ve Tanım	Tekrar kullanılan	5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 22, 26, 27, 30, 33, 34, 43, 46, 52	19
	Uzun ömürlü	4, 12, 18, 29, 30, 35	6
	Ekonomik	9, 11, 26	3
	Tasarruflu	4, 43	2
	Kısa ömürlü	17	1
	Pahalı	13	1
	Diğer pillerden farklı	16	1
	Süresiz kullanılan	19	1
	İçindeki maddeden dolayı kullanımı sınırlı	41	1
	Kullanım ömrü sınırlı	46	1
Yapı ve Bileşim	Dayanıklı	29, 42	2
	İçinde piezoelektrik sistemler olan	24	1
	İçinde kondansatör olan	24	1
	Kondansatör gibi depolanabilen	36	1
	Kondansatörleri büyük olan	37	1
	İçinde güç depolanabilen yeri olan	25	1
	İçinde yüklenebilen iyonları olan	20	1
Doğa ve Bertaraf	Fazla pil tüketimini önleyen	22, 27	2
	Geri dönüştürülebilen	21	1
	İçyapısı doğaya zarar vermeyen	21	1
	Çevre kirliliğini azaltan	34	1
Güç ve Kapasite	Biten volt miktarını tamamlayan	47, 50	2
	Güçlü	42	1
	Biten gücü tamamlayan	49	1
İşlev ve Enerji	Prizden elektrik enerjisi ile doldurulan	15, 16	2
	Prizle kolay şarj edilen	13	1
Devre ve Bağlantı	Pil şarj cihazına takılan	48	1
	Devre kurarak depolanan	53	1
Bilmiyorum		1, 2, 3, 10, 14, 23, 28, 31, 32, 38, 39, 40, 44, 45, 51	15

Tablo 6'ya göre, şarj edilebilir pillerin özelliklerine yönelik cevaplar sınıflandırma ve tanım, yapı ve bileşim, doğa ve bertaraf, güç ve kapasite, işlev ve enerji, devre ve bağlantı olmak üzere altı kategoride yer almaktadır. Bunlardan sıklıkla ifade edileni sınıflandırma ve tanım kategorisinde tekrar kullanılan (f:19)'dır. Ayrıca, 15 öğretmen adayı şarj edilebilir pillerin özelliklerine yönelik bilmiyorum cevabını vermiştir. Öğretmen adaylarının şarj edilebilir pillerin özelliklerine yönelik cevaplarından bazı doğrudan alıntılar aşağıda verilmiştir.

> Tekrar tekrar kullanılabilirler. Maliyet açısından daha uyguna gelir. (ÖAK9)
> Bu piller normallere göre daha pahalı olur ve prizlerle kolayca şarj edilir. (ÖAK13)
> Geri dönüşümlü olabilme özelliğine sahip içyapıları doğaya zarar vermeyen maddelerden yapılmaktadırlar. (ÖAE21)
> İçlerinde piezoelektrik sistemler bulunabilir. Kondansatörler enerjinin depolanması için içinde bulunabilir. (ÖAK24)
> Tekrar tekrar şarj edip kullanabiliriz. Daha fazla pil kullanımını önler. (ÖAK27)

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının pil ile ilgili farkındalıkları incelenmiştir.

Pilin tanımına yönelik fen bilgisi öğretmen adayları çoğunlukla (ÖAK17, ÖAK18, ÖAK19, ÖAE21, ÖAK23, ÖAK24, ÖAK29, ÖAK34, ÖAK39, ÖAK44, ÖAK47, ÖAK53) pilin güç kaynağı olduğu cevabını vermişlerdir. Alanyazında piyasadaki en güçlü pillerin alkali piller

oldukları belirtilmektedir (Lee, 2007). Araştırmada bazı öğretmen adayları pili kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren araç (ÖAK1, ÖAE4), kimyasal enerjiyi depolayan araç (ÖAE4), elektrik enerjisini depolayan araç (ÖAK36) olarak betimlemişlerdir. Alanyazında belirtildiği üzere pil kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek depolanan enerjiyi serbest bırakan bir araçtır. Bu elektrokimyasal bir süreçtir (Ramdoo, 2022). Kimyasal olay neticesinde elektrik enerjisi açığa çıkarabilen ve depo edebilen, doğru akım sağlayan taşınabilir güç kaynaklarına pil denilmektedir (MEB, 2020).

Bu araştırmada doğru akım sağlama bağlamında bazı öğretmen adayları pili ampulün ışık vermesini sağlayan enerji kaynağı (ÖAK22), araçların çalışmasını sağlayan enerji kaynağı (ÖAK11), bir sistemin çalışmasını sağlayan enerji deposu (ÖAK13), teknolojik araçların çalışmasını sağlayan enerji kaynağı (ÖAK30) olarak belirtmişlerdir. Nitekim Harman ve Yenikalaycı (2022) tarafından yapılan araştırmada, fen bilgisi öğretmen adayları kendilerine verilen bozuk elektrikli araç-gereçlerin içyapısını incelemeden önce yaptıkları tahminlerde çoğunlukla televizyon kumandasında pil ve pil yatağının yer aldığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının yaptıkları tahminlerin, elektrikli araç-gereçlerin kullanım amaçlarına ve çalışırken meydana gelen enerji dönüşümlerine dayandığı tespit edilmiştir.

Pillerin içyapısında neler olabileceğine yönelik fen bilgisi öğretmen adayları çoğunlukla pillerin içyapısında kömür (ÖAK1, ÖAE4, ÖAK25, ÖAK26, ÖAK27, ÖAK28, ÖAK32, ÖAK33, ÖAK34, ÖAE41, ÖAE46, ÖAE49, ÖAK51, ÖAK53) ve karbon (ÖAE4, ÖAE5, ÖAK17, ÖAK18, ÖAK19, ÖAE21, ÖAK27, ÖAK43, ÖAK44, ÖAK45) olduğunu belirtmişlerdir. Alanyazında ise Celikler, Aksan ve Yilmaz (2023) tarafından yapılan çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin ön test ve son testte yaptıkları çizimlerde ve yazdıkları kompozisyonlarda pilin içeriğindeki elementleri karbonun yanı sıra ağır metaller, cıva, çinko, kurşun ve kadmiyum olarak belirttikleri ve son testte bu elementlere ilişkin farkındalıklarının arttığı saptanmıştır.

Bu araştırmada bir öğretmen adayı (ÖAK6) pillerin sıvı içerdiğini belirtmiştir. Alanyazında da ifade edildiği üzere yapı ve bileşim bağlamında pil sıvı, demir blok, demir tozu ve manyetik parçacıklar içerir. Pil birçok küçük tel veya bobinden oluşur. Pilin içi havanın yanı sıra elektrikle doludur. Pilin kutupları (dışbükey uç pozitif, içbükey veya düz uç negatif) şekillerine göre ayırt edilebilir (Lee, 2007). Bunu destekler nitelikte bu araştırmada da yedi öğretmen adayı (ÖAK2, ÖAE7, ÖAK16, ÖAK36, ÖAE41, ÖAE46, ÖAE49) pillerin içyapısında + ve - kutupların, dört öğretmen adayı (ÖAE20, ÖAK36, ÖAK37, ÖAK43) iletken telin ve bir öğretmen adayı da (ÖAK22) bobin olduğunu ifade etmişlerdir. Bu araştırmada bir öğretmen adayı (ÖAE21) pillerin içyapısında siyah renkli yumuşak mineral olabileceğini belirtmiştir. Bunu destekler nitelikte alanyazında da bükülemeyen, kıvrılamayan ve belirli bir şekle sahip nesneler olarak görülen pillere alternatif olarak esnek (bükülebilir) pillerin varlığı ele alınmıştır (Tübitak, 2008).

Pillerin gerilim değerlerinin (V) nasıl belirlendiğine yönelik fen bilgisi öğretmen adayları pillerin gerilim (V) değerlerinin çoğunlukla voltmetre ile (ÖAK1, ÖAK2, ÖAK3, ÖAE5, ÖAE8, ÖAK11, ÖAK13, ÖAK14, ÖAK15, ÖAK16, ÖAK17, ÖAK18, ÖAK19, ÖAK25, ÖAK26, ÖAK27, ÖAK29, ÖAK30, ÖAK32, ÖAK37) belirlendiği cevabını vermişlerdir. Bir öğretmen adayı (ÖAE49) ampulün ışık verme düzeyine göre pillerin gerilim değerlerinin (V) belirlendiğini belirtmiştir. Nitekim alanyazında güç ve kapasite bağlamında bir ampul, bağlantı özelliklerinden bağımsız olarak tek bir pil ile veya iki pil ile çalıştırıldığında aynı parlama süresine sahiptir (Lee, 2007).

Pillerin gerilim değerleri (V) ile pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişkinin olup olmadığına yönelik fen bilgisi öğretmen adayları çoğunlukla bunlar arasında bir ilişki olduğunu ve büyük pilin geriliminin fazla olduğunu (ÖAK1, ÖAK9, ÖAK11, ÖAK16, ÖAK18, ÖAK22, ÖAK23,

ÖAK26, ÖAK27, ÖAK32, ÖAK34, ÖAK42, ÖAK47, ÖAK50, ÖAK51) ifade etmişlerdir. Alanyazında belirtildiği üzere piller büyüklüklerine göre kodlarla isimlendirilirler. Aynı teknoloji kullanımı sonucu üretilen pillerin büyüklükleri ile pil kapasiteleri arasında bir ilişki vardır. Örneğin, AAA, AA, C ve D kodlu pillerin gerilim değerleri 1,5 Volt'tur. Bu açıdan, boyutu büyük olan pillerin devrede daha büyük potansiyel fark oluşturacağı düşüncesi yanlıştır (Güneş, 2017). Bu bağlamda yapılan araştırmada büyük pilin gerilimi, voltajı, enerjisi, gücü fazladır şeklindeki ifadelere yönelik bulguların elde edilmesi, fen bilgisi öğretmen adaylarının pil ile ilgili farkındalıklarının düşük olduğunu desteklemektedir.

Pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiğine yönelik fen bilgisi öğretmen adayları sıklıkla (ÖAK1, ÖAK2, ÖAK6, ÖAK11, ÖAK25, ÖAK32, ÖAK33) pillerin kullanım ömrünün içindeki malzemenin kalitesine göre belirlendiğini ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda doğa dostu pillerin alınmasını (ÖAE21) ve bitmiş pillerin geri dönüşüm kutusuna atılmasını (ÖAK28) önermişlerdir. Öyle ki kullanılmış piller tehlikeli atık olarak sınıflandırılmakta ve geri dönüştürülmesi gerekmektedir (Lee, 2007).

Bu araştırmada bir öğretmen adayı (ÖAE8) depoladıkları enerjinin tükenme süresine göre pillerin kullanım ömrünün belirlendiğini dile getirmiştir. Nitekim doğa ve bertaraf bağlamında şarj edilemeyen bir pili şarj etmeye çalışmak tehlikelidir. Tek kullanımlık pil, pilin içindeki kimyasal reaksiyonların tükendiği anlamına gelir, elektriğin tükendiği anlamına gelmez (Lee, 2007). Bu araştırmada bir öğretmen adayı (ÖAK44) amperine göre pillerin kullanım ömrünün belirlendiğini ifade etmiştir. Bunu destekler nitelikte alanyazında da fazla akım tüketen cihazlarda kullanılan pillerin, bir süreliğine daha duvar saati gibi az akım tüketen cihazlarda kullanılabileceği belirtilmektedir (Tübitak, 2005).

Bu araştırmada öğretmen adayları pilin tanımı için + ve - kutuplu güç kaynağı (ÖAK15, ÖAK16), + ve - kutuplu enerji kaynağı (ÖAE20); pillerin içyapısında neler olabileceği bağlamında + ve - kutuplar (ÖAK2, ÖAE7, ÖAK16, ÖAK36, ÖAE41, ÖAE46, ÖAE49); pillerin gerilim değerlerinin (V) nasıl belirlendiği ile ilgili olarak + ve - kutuplarına göre (ÖAE21); pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiği kapsamında + ve - kutupların nötrleşme süresine göre (ÖAK3), + ve - kutuplar arası yük geçişine göre (ÖAK39) olmak üzere cevaplar vermişlerdir. Alanyazın incelendiğinde, pillerde anot (+) ve katot (-) olmak üzere iki farklı kutup ve bunlar arasında kimyasal tepkimelerin gerçekleşmesini sağlayan elektrolit (çözelti) bulunmaktadır. Pille çalışan bir elektronik cihazı çalıştırdığımızda, anot ve katot arasında elektrolitin dâhil olduğu bir kimyasal reaksiyon meydana gelir. Elektriğin kaynağı, pilin + kutbundan devreye girer ve pilin - kutbuna geri döner. Diğer bir deyişle, elektronlar pildeki anottan katota doğru akar. Bu elektron akışı, yani elektrik akımı, elektronik cihazın çalışmasını sağlar. Pilde serbest elektron kalmadığında kimyasal reaksiyon durur ve elektron akışı sona erer. Bu durumda pil bitmiş olarak nitelendirilir (Lee, 2007; Tübitak, 2014).

Şarj edilebilir pillerin özelliklerine yönelik fen bilgisi öğretmen adayları çoğunlukla bu pillerin tekrar kullanılabilir (ÖAE5, ÖAK6, ÖAE7, ÖAE8, ÖAK9, ÖAK11, ÖAK12, ÖAK15, ÖAK16, ÖAK17, ÖAK22, ÖAK26, ÖAK27, ÖAK30, ÖAK33, ÖAK34, ÖAK43, ÖAE46, ÖAE52) özelliğe sahip olduğunu belirtmişlerdir. Buna ilaveten, iki öğretmen adayı (ÖAE4, ÖAK43) şarj edilebilir pillerin tasarruflu olduğunu ifade etmiştir. Nitekim Ay ve Yalçın-Erik (2022) araştırmalarında, üniversite öğrencilerinin enerji tasarrufu konusundaki farkındalıkları ile ilgili olarak %42'sinin düşük voltajlı cihazlarda şarj edilebilir piller yerine tek kullanımlık pilleri tercih ettiklerini ve sürdürülebilir bir çevre için şarj edilebilir pil kullanımı konusunda tasarruf düzeylerinin düşük olduğunu belirlemişlerdir. Bu bağlamda, öğrencilere enerjinin bilinçli kullanımı konusunda eğitim verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bu araştırmada bazı öğretmen adayları şarj edilebilir pillerin prizden elektrik enerjisi ile doldurulduğunu (ÖAK15, ÖAK16) ve prizle kolay şarj edildiğini (ÖAK13) dile getirmişlerdir.

Öyle ki şarj edilebilir pilin + ve - kutupları elektriğin girip çıkmasına izin verir; ancak elektrik şarj edilemeyen pile giremez. Şarj etmek, boş bir pile elektrik doldurmak anlamına gelir (Lee, 2007). Yapılan araştırmada da bazı öğretmen adayları şarj edilebilir pillerin biten volt miktarını (ÖAK47, ÖAK50), gücü (ÖAE49) tamamladığını belirtmişlerdir. Efe ve Güngör (2021) pil türlerini ve geçmişten günümüze gelişimlerini inceledikleri araştırmalarında, lityum-iyon pillerin diğer pil türlerine kıyasla daha yüksek voltaj ve güç değerlerine sahip olduğunu, nikel-kadmiyum pillerin hafıza etkisi gösterdiğini (bitmiş pilin tamamen dolmayacağı, tam verim alınamayacağı) ve nikel-metal hidrit pillerin diğer pillere göre daha uzun ömürlü olduğunu ortaya koymuşlardır. Pil türleri arasında lityum-sülfür pillerin enerji, kendi kendine deşarj ve çalışma sıcaklığı açısından daha iyi değerlere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının sorulara verdikleri yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde pilin tanımına tüm öğretmen adaylarının bir yanıt verdiği anlaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adayları tarafından soruların bilmiyorum şeklinde yanıtlanma sıklıklarının yüksekten düşüğe göre pillerin gerilim değerlerinin (V) nasıl belirlendiği (f:17), şarj edilebilir pillerin özellikleri (f:15), pillerin içyapısında neler olabileceği (f:7), pillerin kullanım ömrünün nasıl belirlendiği (f:7) ve pillerin gerilim değerleri (V) ile pillerin boyutu (ebatı) arasında bir ilişkinin olup olmadığı (f:4) şeklinde sıralandığı görülmüştür.

Elde edilen sonuçlar neticesinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının pil ile ilgili farkındalıklarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda pil farkındalığının artırılmasına yönelik teorik ve uygulamalı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Ay, F., & Yalçın-Erik, N. (2022). Öğrencilerin enerji tasarrufu davranışlarına yönelik farkındalık düzeyleri: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi örneği. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *9*(2), 222-237. DOI: 10.34086/rteusbe.1117722

Celikler, D., Aksan, Z., & Yilmaz, A. (2023). Raising awareness in sustainable environment education: Waste batteries. *Pedagogical Research*, *8*(2), 1-14. https://doi.org/10.29333/pr/13002

Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz* (Çev. Ed. Aypay, A.), (12. baskıdan çeviri), (2. baskı), Anı Yayıncılık. (Orijinal Basım 2014).

Efe, Ş., & Güngör, Z. A. (2021). Geçmişten günümüze batarya teknolojisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 32, 947-955. DOI: 10.31590/ejosat.1048673

Güneş, B. (Ed.). (2017). *Doğru bilinen yanlışlardan, yanlış bilinen doğrulara: Fizikte kavram yanılgıları*. Palme Yayıncılık.

Harman, G., & Yenikalaycı, N. (2022). Tahmin-gözlem-açıklama (TGA) yöntemi ile bozuk elektrikli araç-gereçlerin içyapısının incelenmesine yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, *51*(233), 643-664.

Lee, S. J. (2007). Exploring students' understanding concerning batteries-theories and practices. *International Journal of Science Education*, *29*(4), 497-516, http://dx.doi.org/10.1080/09500690601073350

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2020). E*lektrik-Elektronik Teknolojisi Alanı. Elektrik-Elektronik Esasları*. Ders Materyali.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis. An expanded sourcebook* (Second Edition). Sage.

Ramdoo, I. (2022). *A brief guide to batteries*. The International Institute for Sustainable Development.

Tübitak (2005, Eylül). Pilleri kullanırken nelere dikkat etmeliyiz? *Bilim ve Teknik*, Sayı: 454.

Tübitak (2008, Ocak). Piller de eğilip bükülüyor. *Bilim Çocuk*, Sayı: 121.

Tübitak (2014, Şubat). Pillerin içinde neler vardır? Piller nasıl elektrik üretir? *Bilim Çocuk*, Sayı: 194.

AN EXAMINATION OF UNIVERSITY STUDENTS' LIFE SATISFACTION IN TERMS OF CYBERSTALKING, NUMBER OF SOCIAL MEDIA ACCOUNTS AND USAGE DURATION

Fuad BAKİOĞLU
Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Karaman, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-9905-6199

Abstract

This study aimed to investigate university students' life satisfaction in terms of cyberstalking, number of social media accounts, and daily social media usage time. The study was conducted with 404 university students who volunteered to participate in the study [Mean age=19.92; SD=1.43]. Data were collected using the Cyberstalking Scale, Life Satisfaction Scale, and a personal information form. The relationships among university students' life satisfaction, cyberstalking, number of social media accounts, and daily social media usage time were examined using Pearson correlation analysis. Negative and significant relationships were found between university students' life satisfaction and cyberstalking, number of social media accounts, and daily social media usage time. Furthermore, it was observed that university students' cyberstalking, number of social media accounts, and daily social media usage time significantly predicted life satisfaction, explaining approximately 15% of the total variance. Indeed, it was concluded that individuals' stalking behavior in virtual environments, number of social media accounts, and daily social media usage time were effective in explaining life satisfaction.

Keywords: Life satisfation, Cyberstalk, Social media addiction, Number of social media accounts, Social media usage time.

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE YAŞAM DOYUMUNUN SİBER ISRARLI TAKİP, SOSYAL MEDYA HESAP SAYISI VE KULLANIM SÜRESİ AÇISINDAN

Özet

Bu araştırmada üniversite öğrencilerinin yaşam doyumunun siber ısrarlı takip, sosyal medya hesap sayısı ve bir günde sosyal medya kullanım süresi açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma çalışmaya gönüllü katılan 404 üniversite öğrencisi [Yaş ortalaması=19.92; SS=1.43]) ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri Siber Israrlı Takip Ölçeği, Yaşam doyumu ölçeği ve kişisel bilgi formu ile toplanmıştır. Araştırmada üniversite öğrencilerinin yaşam doyumu, siber ısrarlı takip, sosyal medya hesap sayısı ve bir günde sosyal medya kullanım süresi arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile incelenmiştir. Araştırmada üniversite öğrencilerinin yaşam doyumu ile siber ısrarlı takip, sosyal medya hesap sayısı ve bir günde sosyal medya kullanım süresi arasında negatif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Dahası, üniversite öğrencilerinin siber ısrarlı takip, sosyal medya hesap sayısı ve bir günde sosyal medya kullanım süresinin yaşam doyumunu anlamlı düzeyde yordadığı ve toplam varyansın yaklaşık %15'ini açıkladığı görülmüştür. Nitekim yaşam doyumunun açıklanmasında bireylerin sanal ortamlarda ısrarlı takip davranışlarının, sosyal medya hesap sayısının ve sosyal medya kullanım süresinin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yaşam doyumu, Siber ısrarlı takip, Sosyal medya hesap sayısı, Sosyal medya kullanım süresi.

INTRODUCTION

The rapid expansion of digital technologies has significantly transformed the social interaction patterns of university students, who constitute one of the most active user groups of social media platforms (Kuss & Griffiths, 2021). Today, these platforms serve not only as tools for communication but also as environments where identity development, relationship maintenance, and emotional expression are carried out. Alongside these benefits, the digital world has also introduced various risks that can harm individuals' psychological functioning and well-being (Çelik & Odacı, 2020). One of the critical online risks faced particularly by young adults is cyberstalking, which involves persistent and intrusive monitoring, harassment, and threats via digital means (Reyns, 2022). Such experiences may disrupt a person's sense of security, increase anxiety, and damage interpersonal trust, potentially reducing overall life satisfaction.

Life satisfaction refers to the cognitive evaluation of one's life quality based on personal standards and expectations (Diener et al., 1985). Research has shown that problematic online experiences and unhealthy digital behaviors can negatively influence life satisfaction by decreasing social connectedness and emotional well-being (Huang, 2023). In this context, university students' social media usage patterns—such as the number of social media accounts they maintain and the daily time they spend online—are considered significant predictors of their subjective well-being (Błachnio & Przepiorka, 2019). While having more social media accounts may widen one's network and social visibility, it also exposes individuals to a greater number of interactions, some of which may be harmful or privacy-violating (Tokunaga, 2018).

Similarly, prolonged exposure to social media platforms can increase the probability of encountering cyber harassment, lead to problematic comparison behaviors, and limit real-life social engagement—all of which are associated with reduced life satisfaction (Liu et al., 2022). On the other hand, digital platforms have the potential to strengthen social support systems, depending on usage quality (Appel et al., 2020). Therefore, the effects of social media engagement on well-being may vary depending on behavioral characteristics and contextual factors.

University students are considered a vulnerable group in this regard, since their developmental period is characterized by a strong need for social approval, identity exploration, and emotional sensitivity (Arnett, 2015). Their intense online engagement increases their exposure to cyberstalking behaviors, whether from peers, acquaintances, or strangers (Reyns & Henson, 2021). Although cyberstalking has gained scholarly attention in recent years, studies examining its association with life satisfaction remain limited, especially within the Turkish university student population. In addition, few studies have integrated cyberstalking experiences with both structural indicators of social media usage (number of accounts) and behavioral intensity indicators (usage duration) in a single model.

Given these gaps, it is essential to examine the combined roles of cyberstalking, number of social media accounts, and social media usage duration in shaping university students' life satisfaction. A deeper understanding of these relationships may provide guidance for universities, student support units, and mental health professionals in developing prevention strategies and digital well-being programs. Therefore, the present study aims to investigate whether cyberstalking, number of social media accounts, and usage duration significantly predict life satisfaction among university students.

This study aimed to examine university students' life satisfaction in terms of cyberstalking, number of social media accounts, and daily social media usage time. In line with the research objectives, the following questions were addressed.

1. Do life satisfaction levels of university students differ significantly according to their gender?
2. Is there a significant relationship between university students' life satisfaction, cyberstalking, number of social media accounts, and daily social media usage time?
3. Do university students' cyberstalking, number of social media accounts, and daily social media usage time significantly predict life satisfaction?

METHOD

Participants

This study was conducted with 404 university students who volunteered to participate. 323 (80.0%) of the participants were female and 81 (20.0%) were male. The participants' ages ranged from 18 to 23 ($\overline{X}$ = 19.92; SD = 1.43). The number of social media accounts ranged from 1 to 13 ($\overline{X}$ = 3.54; SD = 1.94). The daily social media usage time ranged from 1 to 12 hours ($\overline{X}$ = 4.37; SD = 2.05).

Life Satisfaction with Scale (LSWS)

The LSWS include five unidimensional items (e.g., In most ways my life is close to my ideal.) and a 5-point Likert scale (1 - totally disagree - 5 - totally agree) (Diener, Emmons, Larsen & Griffin, 1985). The scale's Cronbach's alpha coefficient was found to be .88. The scale was adapted to Turkish by Dağlı and Baysal (2016). Cronbach's alpha coefficient of the Turkish form was found to be .92. For this research, Cronbach's alpha coefficient was found to be .85.

Cyberstalking Scale (CSS)

The CSS include ten unidimensional items (e.g., I usually find the social media of someone I'm interested in, even if it takes hours.) and a 5-point Likert scale (1 - totally disagree - 5 - totally agree) (Silva Santos, Pimentel, & Mariano, 2023). The CSS showed that all goodness of fit indices were good (GFI = .98, TLI = .99, RMSEA = .02, SRMR = .06, CFI = .99). The factor loads of the scale ranged from .43 to 72. The scale explained 32.93% of the total variance. The scale's Cronbach's alpha coefficient was found to be .86. For this research, Cronbach's alpha coefficient was found to be .86.

Personal Information Form

This form, created by the researcher, collected information regarding university students' age, gender, number of social media accounts, and daily social media usage time.

Data Analysis and Data Collection

SPSS 25.0 was used to analyze the data in this study. Initially, basic analyses and normal distribution assumptions were examined. Skewness, kurtosis, and Kolmogorov-Smirnov test results were evaluated. Parametric analyses were used to determine whether the data exhibited a normal distribution. Independent sample t-tests, Pearson correlation analysis, and multiple regression analysis were used in the analysis. Tolerance and VIF values were examined during the regression analysis. Indeed, multiple regression was chosen based on the range of values. While collecting data for the study, a link to the relevant research was created from Google Forms and shared with university students. Data were collected from university students who volunteered to participate in the study. No personal information was obtained from the participants during the data collection. Participants completed the questions in approximately 10-15 minutes. This research was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki

and ethical approval was obtained from the Karamanoğlu Mehmetbey University Social and Human Sciences Scientific Research and Publication Ethics Committee.

RESULTS

This study first examined whether university students' life satisfaction differed significantly based on gender. An independent samples t-test was used to address this research question, and the findings are presented in Table 1.

Table 1. Differences Between Life Satisfaction Levels of University Students According to Gender

Gender	***n***	$\overline{X}$	***Sd***	***df***	***t***	***p***	n^2
Female	323	13.15	3.50	402	.489	.625	-
Male	81	12.93	4.27				

According to the findings presented in Table 1, there was no significant difference in life satisfaction levels among university students based on their gender (t= 0.489; p<0.05). According to this finding, the life satisfaction levels of male and female university students are similar. Secondly, this study investigated whether there was a significant relationship between university students' life satisfaction, cyberstalking, the number of social media accounts, and the duration of daily social media use. These analyses were conducted using Pearson correlation analysis and are presented in Table 2.

Table 2. Information on Relationships Between Variables

Variables	1	2	3	
1. Life Satisfaction	–			
2. Cyberstalking	-.36**	–		
3. Number of Social Media Accounts	-.11*	.33**	–	
4. Social Media Usage Time in a Day	-.23**	.28	.34	–
Mean	13.10	42.50	3.54	4.37
Standard Deviation	3.66	12.79	1.94	2.05
Minimum	5	15	1	1
Maximum	25	73	13	12
Skewness	.29	.19	.91	.78
Kurtosis	.48	-.71	1.41	.86

*p< .05; **p< .01

When the findings presented in Table 2 are examined, low and moderate significant negative correlations were found between university students' life satisfaction levels and cyberstalking (r = -0.36), number of social media accounts (r = -0.11), and daily social media usage time (r = -0.23). Low and moderate significant positive correlations were found between university students' cyberstalking levels and number of social media accounts (r = 0.33) and daily social media usage time (r = 0.28). Furthermore, a moderately significant positive correlation was found between university students' number of social media accounts and daily social media usage time (r = 0.34). The significant correlations between all variables in the study indicate that all variables can be included in the predictive analyses.

This study finally investigated whether university students' cyberstalking, number of social media accounts, and daily social media usage significantly predicted their life satisfaction. These analyses were conducted using multiple regression analysis and are presented in Table 3.

Table 3. Results of Multiple Regression Analysis for Predicting Life Satisfaction

Predictor Variable	B	Standard Error	β	t	p	Zero-order r	Partial r
Constant	18.005	.628	-	28.673	.00	-	
Cyberstalking	-.095	.014	-.330	-6.624	.00	.-.358	-.306
Number of Social Media Accounts	.089	.096	.047	.933	.35	-.114	.043
Social Media Usage Time in a Day	-.273	.089	-.152	-3.053	.00	-.230	-.141

$R= .385$, $R^2= .148$, $F= 23.171$, $Df= 3;400$, $p= .000$

Life Satisfaction = 18.005 + -.095 Cyberstalking + .089 Number of Social Media Accounts + -.273 Social Media Usage Time in a Day

When the multiple regression findings presented in Table 3 are examined, it is seen that university students' cyberstalking and daily social media usage time significantly predict life satisfaction ($F_{(3;400)} = 23.171$; $p<.01$) and the model is found to be significant. In other words, while cyberstalking and daily social media usage time significantly predicts university students' life satisfaction, the number of social media accounts does not. Cyberstalking and daily social media usage time explained approximately 15% of the total variance in university students' life satisfaction.

DISCUSSION AND CONCLUSION

This study aimed to examine university students' life satisfaction in terms of cyberstalking, number of social media accounts, and daily social media usage time. The findings of the study are discussed below in order.

University students' life satisfaction did not differ significantly by gender, suggesting that both male and female students may experience similar well-being conditions within contemporary university environments. This finding is consistent with previous studies reporting that gender is not a major determinant of life satisfaction during emerging adulthood (Błachnio & Przepiorka, 2019; Liu et al., 2022). Improvements in educational equality, social opportunities, and campus facilities may contribute to reducing gender-based differences in subjective evaluations of life quality. Additionally, the developmental characteristics of emerging adulthood (such as identity construction and increased autonomy) may lead both genders to share comparable psychological needs and expectations (Arnett, 2015). Therefore, this result indicates that interventions to enhance life satisfaction in higher education settings should focus more on universal protective factors rather than gender-specific distinctions.

The negative relationships between life satisfaction and cyberstalking, number of social media accounts, and daily usage time indicate that increased engagement with risky or excessive digital behaviors may undermine university students' well-being. These results are in line with research suggesting that problematic online experiences such as intrusive monitoring and digital harassment can elevate stress, anxiety, and insecurity, thereby reducing individuals' subjective evaluations of life quality (Reyns, 2022; Huang, 2023). Similarly, maintaining multiple social media accounts and spending more time on these platforms may increase exposure to comparison, privacy violations, and addictive usage patterns, which in turn lower life satisfaction (Błachnio & Przepiorka, 2019). The positive correlations found among

cyberstalking, number of accounts, and usage duration support the notion that wider and more intense social media engagement increases the likelihood of harmful digital interactions (Tokunaga, 2018). Overall, these findings emphasize the need for digital well-being education and protective strategies aimed at reducing risky online behaviors among university students.

The regression analysis revealed that cyberstalking and daily social media usage time significantly predicted university students' life satisfaction, whereas the number of social media accounts did not emerge as a significant predictor. This finding suggests that the quality and intensity of social media engagement, rather than the sheer quantity of platforms used, plays a more critical role in shaping well-being. Previous research similarly emphasizes that exposure to harmful online interactions such as surveillance, harassment, and privacy violations is strongly associated with reductions in life satisfaction and psychological security (Reyns, 2022). Additionally, prolonged social media usage is linked to increased social comparison, attention problems, and decreased offline social interactions, all of which negatively impact well-being (Huang, 2023; Liu et al., 2022). The non-significant role of the number of accounts may indicate that merely having access to multiple social networks does not necessarily translate into negative outcomes unless problematic or risky usage patterns accompany it. The explained variance of 15% demonstrates that while digital behavior contributes meaningfully to life satisfaction, other psychological and environmental factors should also be considered in future models. Overall, these results underline the importance of improving digital well-being literacy and reducing cyber-victimization risks in university settings.

Based on the present findings, universities should take proactive steps to increase students' digital well-being through preventive programs focused on healthy social media use and awareness initiatives addressing cyberstalking risks. Counseling services may also provide training on online safety and coping strategies to support students' subjective well-being. However, this study has certain limitations, such as the cross-sectional design and the reliance on self-report measures, which may restrict the ability to establish causality and increase the potential for response bias. Additionally, the sample was limited to a specific age group and cultural context, which may reduce the generalizability of the results. Therefore, future research could employ longitudinal or experimental designs to better understand causal pathways and incorporate more diverse samples from different universities or countries. Moreover, including additional predictors such as personality traits, social comparison tendencies, or perceived social support may contribute to a more comprehensive model explaining university students' life satisfaction.

REFERENCES

Appel, H., Marker, C., & Gnambs, T. (2020). Are social media users happier? *Journal of Communication Research, 47*(3), 45–62.

Arnett, J. J. (2015). *Emerging adulthood: The winding road from the late teens through the twenties* (2nd ed.). Oxford University Press.

Błachnio, A., & Przepiorka, A. (2019). Facebook use, social comparison, and life satisfaction: A cross-cultural study. *Psychology of Popular Media, 8*(1), 1–9. https://doi.org/10.1037/ppm0000157

Çelik, Ç., & Odacı, H. (2020). Cyber harassment and mental health in young adults. *Computers in Human Behavior, 108*, 106312.

Dağlı, A., & Baysal, N. (2016). Yaşam doyumu ölçeğinin türkçe'ye uyarlanmasi: geçerlik ve güvenirlik çalişmasi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *15*(59).

Diener, E. D., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of personality assessment*, *49*(1), 71-75.

Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment, 49*(1), 71–75.

Huang, C. (2023). Social media use and well-being: A meta-analytic review. *Computers in Human Behavior, 144*, 107702. https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107702

Kuss, D. J., & Griffiths, M. D. (2021). Social networking sites and well-being. *International Journal of Mental Health and Addiction, 19*, 287–310.

Liu, Q., Zhang, D., & Wang, Y. (2022). Problematic social media use and life satisfaction among university students: The mediating role of emotional regulation. *Journal of Adolescence, 93*, 56–66. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2021.11.005

Reyns, B. W. (2022). Cyberstalking victimization among college students: An updated analysis. *Crime & Delinquency, 68*(4), 542–563. https://doi.org/10.1177/00111287211027902

Reyns, B. W., & Henson, B. (2021). Digital harassment in emerging adulthood. *Journal of Interpersonal Violence, 36*(15–16), NP8274–NP8298.

Silva Santos, I. L., Pimentel, C. E., & Mariano, T. E. (2023). Cyberstalking scale: development and relations with gender, FOMO and social media engagement. *Current psychology, 42*(6), 4802-4810. https://doi.org/10.1007/s12144-021-01823-3

Tokunaga, R. S. (2018). Social networking and interpersonal surveillance: Implications for well-being. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 21*(2), 81–87. https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0309

TURKISH ADAPTATION OF CYBERSTALKING SCALE: ASSOCIATION WITH FOMO AND SOCIAL MEDIA ADDICTION

Fuad BAKİOĞLU
Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Karaman, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-9905-6199
Hülya ERCAN
Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Karaman, Türkiye.
ORCID NO: 0000-000-0442-4121

Abstract

Cyberstalk is when an individual persistently follows someone else electronically. This study aimed to adapt the Cyberstalking Scale into Turkish. Moreover, the relationship between cyberstalking, social media addiction and Online-Fear of Missing Out was examined. The research group included 468 adult participants who voluntarily participated in the research (age ranged from 18 to 30 [Meanage=20.03; SD=1.80]). Data were collected with the Cyberstalking Scale, Bergen Social Media Addiction Scale and Online-Fear of Missing Out Inventory. Confirmatory factor analysis, factor loading, item-total correlation, reliability analysis and concurrent analysis were performed in the analysis of the data. As a result of confirmatory factor analysis, 10 items and a single-factor structure were confirmed. As a result of the reliability analysis, the scale was found to be reliable. As a result of concurrent analysis, positive significant relationships were found between Cyberstalking and social media addiction and Online-Fear of Missing Out. As a result, the Turkish version of the Cyberstalking Scale was found to be valid and reliable. It can be used in research on cyberstalk in Türkiye and in cross-cultural comparison studies.

Keywords: Cyberstalk, Social media addiction, FoMO.

SİBER ISRARLI TAKİP ÖLÇEĞİNİN TÜRKÇEYE UYARLAMASI: FOMO VE SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞIYLA İLİŞKİSİ

Özet

Siber ısrarlı takip, bir bireyin bir başkasını elektronik ortamda ısrarlı bir şekilde takip etmesidir. Bu çalışmada Siber Israrlı Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması amaçlanmıştır. Ayrıca, siber ısrarlı takip, sosyal medya bağımlılığı ve çevrimiçi gelişmeleri kaçırma korkusu arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma grubuna araştırmaya gönüllü olarak katılan 468 yetişkin katılımcı katılmıştır (yaş dağılımı 18 ile 30 aralığında [Yaş ortalaması=20.03; SS=1.80]). Veriler Siber Israrlı Ölçeği, Bergen Sosyal Medya Bağımlılığı Ölçeği ve Çevrimiçi Gelişmeleri Kaçırma Korkusu Envanteri ile toplanmıştır. Verilerin analizinde doğrulayıcı faktör analizi, faktör yükü, madde-toplam korelasyonu, güvenirlik analizi ve uyum geçerliği analiz yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda 10 madde ve tek faktörlü yapı doğrulanmıştır. Güvenirlik analizi sonucunda ölçeğin güvenilir olduğu bulunmuştur. Uyum geçerliği analiz sonucunda ise siber ısrarlı takip ile sosyal medya bağımlılığı ve çevrimiçi gelişmeleri kaçırma korkusu arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Sonuç olarak, Siber Israrlı Takip

Ölçeği'nin Türkçe versiyonunun geçerli ve güvenilir olduğu ve Türkiye'de siber ısrarlı takip araştırmalarında ve kültürlerarası karşılaştırma çalışmalarında kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Siber ısrarlı takip, Sosyal medya bağımlılığı, FoMO.

INTRODUCTION

The Internet has rapidly become an integral part of human life since the 1990s and has been embraced by many people in a short period of time. According to the latest data from Global Overview Report (2024), 67.1% of the world's population are internet users. The influence of the widely used internet on daily life is also remarkably significant.

The Internet has led to changes in many areas of life, from business to education and romantic relationships. In addition to the positive effects of the Internet, such as providing services in various sectors, facilitating access to information, and allowing long-distance relationships to be maintained, it also has negative effects that create new problem areas. Today, online networks connect individuals and organizations worldwide, resulting in the emergence of new types of crimes as well as the replication of existing crimes in the real world (Jewkes & Yar, 2010). Cyberstalking is one such example.

Traditional offline stalking generally refers to behaviors that are deliberate, repeated and disturb the victim (Holmes, 2001). Although stalking has been a topic that scientists have been working on for a long time, cyberstalking is a relatively new topic. The first known cyberstalking incident occurred in the late 1990s (Henson, 2010; McQuade, 2006). However, there is no agreed-upon definition of cyberstalking yet (Kobets & Krasnova, 2018). However, it is generally accepted that cyberstalking behavior involves using technology to repeatedly communicate with, harass, or threaten the victim (Nobles et al. 2014). Persistent stalkers monitor and harass their victims on various online platforms. However, it is claimed that the two types of stalking are qualitatively different. For example, Bocij (2003) claims that victims of cyberstalking are less likely to recognize their stalkers than victims of physical stalking, and that cyberstalking occurs in a shorter time than stalking. Ultimately, however, cyberstalking disturbs victims and directs lawmakers to make decisions regarding this new type of crime.

Although most of the scientific research conducted to date on cyberstalking victimization targets the adolescent and young adult population, there are findings showing that much older populations can also become victims (Maple, Short & Brown, 2011). Diversity is also seen in terms of gender; both men and women can be victims or perpetrators (Dardis & Gidycz, 2017). Again, research findings show that cyberstalking behavior can cause various mental health problems in victims, such as fear, anxiety, PTSD, and sleep disorders, which negatively affect psychological well-being (Maple et al. 2011; Worsley et al. 2017). However, victims face the financial burden of security, moving, and therapy (Maple et al. 2011) or they may lose contact with others (Sheridan & Grant, 2007). For this reason, it seems very important to determine the characteristics of the perpetrators of stalking behavior and the reasons for their actions.

Recently, Kaur et al. (2021) examined 49 empirical studies that they identified through Scopus and Web of Science. One of the prominent findings of the study is the need for cross-cultural validation of scales on cyberstalking. For this reason, the purpose of the study was to adapt the Cyberstalking Scale developed by Silva Santos, Pimentel, and Mariano (2023) to Turkish culture and to examine the relationship between cyberstalking, social media addiction, and FOMO. During the completion phase of the study, it was observed that there was a recent study on the adaptation of the same scale (Koçak, Özgöl, & Demir, 2023). However, it was decided to complete the study because it was different from the other study and discussed the relationship between cyberstalking and social media addiction and FOMO.

METHOD

Participants and Procedure

The data of the study was collected from voluntary participants via the online survey platform Google Forms. Data was collected in Türkiye between March and April 2024. There were 468 participants in the study [female 78.8% (n=369), male 21.2% (n=99)]. The age range of the participants ranged from 18 to 30 ($Mean_{age}$ = 20.03; SD = 1.80). Participants had the most 3-4 social media accounts (n=187) and the most Instagram accounts (n=277). A few criteria were used while collecting the data of the research. Participants must be over 18 years of age. You must use at least one social media account actively. One should spend at least one hour a day on social media. Data were collected anonymously. It took an average of 15-20 minutes to respond to the dataset. Descriptive information of the participants is included in Table 1.

Table 1. Participants descriptives information (n= 468)

	Frequency	%
Gender		
Female	369	78.8
Male	99	21.2
Number of social media accounts		
1-2	148	31.6
3-4	187	40.0
5 and more	133	28.4
Social media usage time in a day		
1 - 2 hours	81	21.8
3 - 4 hours	200	38.2
5 - 6 hours	133	28.5
Above 7 hours	54	11.5
The most used social media application		
Instagram	277	59.2
WhatsApp	94	20.1
Youtube	57	12.2
X	22	4.7
Tiktok	15	3.2
Snapchat	3	.6

Scale Translation Process

The Turkish adaptation of the Stalking Scale was made by following the scale adaptation procedure (Beaton et al., 2000). The scale was first translated from English to Turkish by two bilingual experts. Two psychology experts compiled the scale into a single form and created the Turkish version of the scale. The Turkish Form of the scale was translated from Turkish to English by two experts. The final forms were compared by two psychology experts and the Turkish form of the scale was decided.

Measures

Cyberstalking Scale (CSS)

The CSS include ten unidimensional items (e.g., I usually find the social media of someone I'm interested in, even if it takes hours.) and a 5-point Likert scale (1 - totally disagree - 5 - totally agree) (Silva Santos, Pimentel, & Mariano, 2023). The CSS showed that all goodness

of fit indices were good (GFI = .98, TLI = .99, RMSEA = .02, SRMR = .06, CFI = .99). The factor loads of the scale ranged from .43 to 72. The scale explained 32.93% of the total variance. The scale's Cronbach's alpha coefficient was found to be .86. For this research, Cronbach's alpha coefficient was found to be .85.

Online-Fear of Missing Out Inventory (On-FoMO)

The On-FoMO includes 20 items and four-dimensional (e.g., *Need for belong:* get annoyed when my friends do not tag me in posts. *Need for popularity*: I only post photos or videos that I know my friends will like. *Anxiety:* If I do not have access to social networks, I think of ways to get connected. *Addiction:* When I start checking for updates, I find it hard to leave social networks.), 4-point Likert scale (1 - has nothing to do with me - 4 – has a lot to do with me) (Sette at al. 2020). The Cronbach's alpha value of the scale was found to be good Need for belong (α =.84), Need for popularity (α =.81), Anxiety (α =.85), Addiction (α =.73) and On-FoMO total (α =.92). The scale was adapted into Turkish by Bakioğlu et al (2022). For this research, the Cronbach's alpha value of the scale was found to be good Need for belong (α =.75), Need for popularity (α =.75), Anxiety (α =.88), Addiction (α =.70) and On-FoMO total (α =.88).

Bergen Social Media Addiction Scale (BSMAS)

The BSMAS include six unidimensional items (e.g., You use social media in order to forget about personal problems.) and a 5-point Likert scale (1 – very rarely - 5 – very often) (Andreassen et al. 2016). The scale's Cronbach's alpha coefficient was found to be .88. The scale was adapted into Turkish by Demirci (2019). For this research, Cronbach's alpha coefficient was found to be .83.

Data Analysis and Data Collection

In the research, the Cyberstalk scale was adapted to Turkish. Adaptation study analyzes were carried out in a few steps. For the Turkish validity of the scale, confirmatory factor analysis (CFA) was performed using maximum likelihood estimation. CFA results were drawn by examining fit indices (e.g., CFI, GFI, IFI, NFI and TLI ≥ .90; RMSEA, SRMR ≤ .08; Hu & Bentler 1999; Kline 2015). Factor loadings and item-total correlations were examined. Amos Graphics 23 was used for CFA. Cronbach's alpha, McDonald's ω and Guttmann's λ6 were calculated for the reliability of the scale. JASP 16.0 was used for reliability analyses. For concurrent analysis, the relationships between Cyberstalk, social media addiction, and Online-Fear of Missing Out were examined with network analysis. JASP 16.0 was used for concurrent analysis.

This research was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and ethical approval was obtained from the Karamanoğlu Mehmetbey University Social and Human Sciences Scientific Research and Publication Ethics Committee.

RESULTS

Confirmatory Factor Analysis

Whether the Turkish adaptation version of the Cyberstalk Scale was validated or not was examined by confirmatory factor analysis. As a result of the CFA analysis, all goodness-of-fit indices of the scale were found to be good (χ^2 = 129.361, df = 32, χ^2/df = 4.043, p = 0.00; CFI = .941, GFI = .947, AGFI = .910, IFI = .941, NFI = .923, TLI = .917, RMSEA = .078, SRMR = .0481). The one-dimensional and 10-item Cyberstalk Scale explained 43.446% of the total variance. Cyberstalk Scale factor loadings vary between .468 and .788 (see Table 2).

Table 2. Statistics on the items of the Cyberstalking scale

Item	Factor loading	Item-total correlation	If item dopped		*Mean*	SD	Skewness	Kurtosis
			McDonald's ω	Cronbach's *a*				
Item 1	.585	.486	.852	.846	2.85	1.465	.157	-1.343
Item 2	.736	.636	.836	.832	3.56	1.456	-.567	-1.054
Item 3	.604	.507	.849	.844	3.07	1.407	-.043	-1.254
Item 4	.764	.671	.834	.829	3.13	1.411	-.131	-1.266
Item 5	.630	.534	.847	.841	2.60	1.343	.330	-1.070
Item 6	.639	.534	.846	.841	2.48	1.373	.497	-.973
Item 7	.788	.699	.829	.825	2.15	1.378	.932	-.435
Item 8	.468	.371	.856	.854	2.64	1.362	.320	-1.083
Item 9	.694	.587	.841	.836	3.63	1.288	-.612	-.704
Item 10	.622	.521	.847	.842	2.96	1.324	.044	-1.099

* All factor loadings were significant at 0.001. *SD*=Standard deviation.

Internal Consistency

The reliability of the Cyberstalk Scale, Cronbach's alpha, McDonald's ω and Guttmann's λ6 were calculated. As a result of the analysis, Cronbach's alpha (α = .853, 95% CI = .833, .871), McDonald's ω (ω = .857, 95% CI = .839, .876) and Guttmann's λ6 (λ6 = .856, 95% CI = .840, .876) was found to be good. Cyberstalk Scale item-total correlations vary between .371 and .699 (see Table 2).

Concurrent Analysis

The concurrent analysis of the study, the relationships between Cyberstalk and social media addiction and FoMO were examined with Network analysis (see Table 3). Cyberstalk exhibited positive correlations with social media addiction (r = .441, 95% CI = from .368 to .509, $p < 0.001$), need for belong (r = .380, 95% CI = from .303 to .452, $p < 0.001$), need for popularity (r = .219, 95% CI = from .134 to .301, $p < 0.001$), anxiety (r = .510, 95% CI = from .443 to .572, $p < 0.001$), addiction (r = .293, 95% CI = from .211 to .370, $p < 0.001$). Furthermore, cyberstalking positive significant relationships were found between cyberstalk and the number of social media accounts (r = .261, 95% CI = from .178 to .340, $p < 0.001$) and daily social media usage time (r = .258, 95% CI = from .175 to .338, $p < 0.001$) (see Fig. 1).

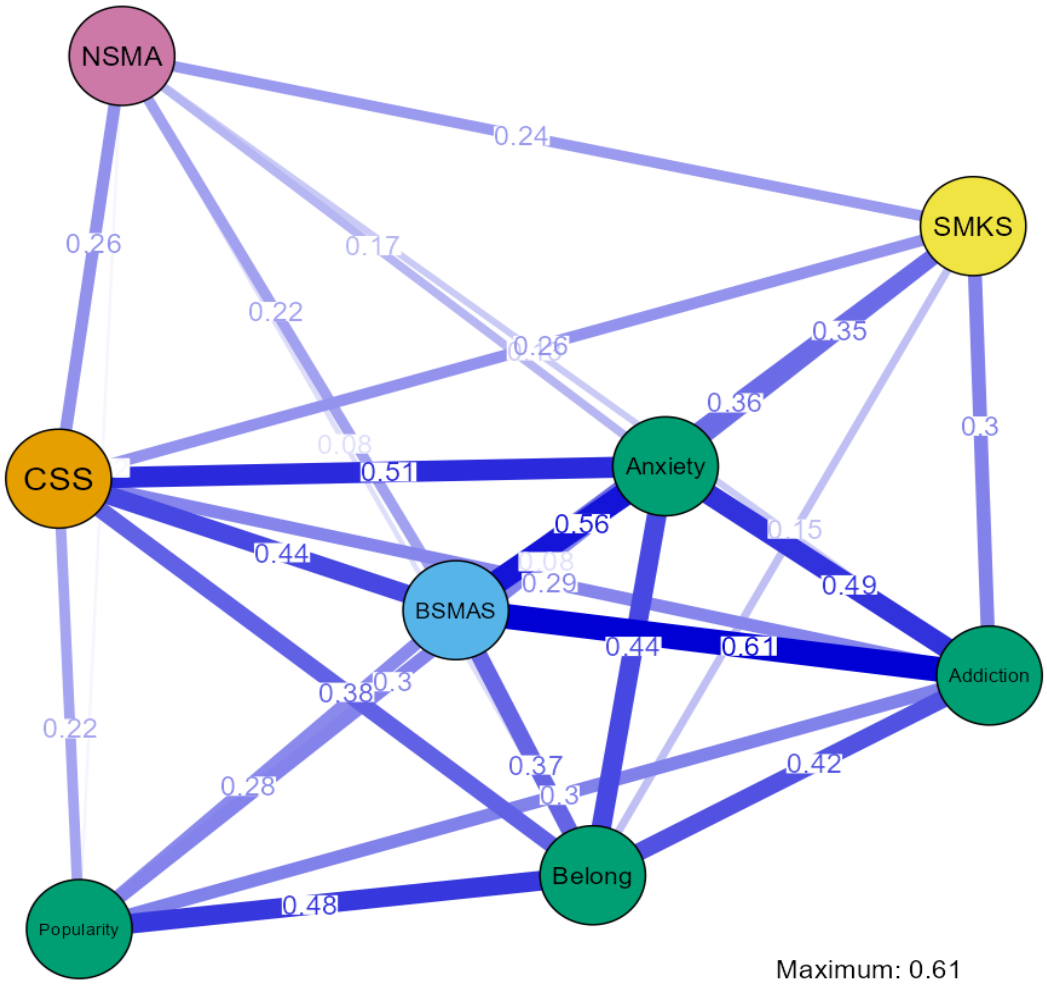


Fig. 1 Network analysis results

Table 3. Relationship of the Cyberstalk with Social Media Addiction and FoMO

Variables	Correlation with Cyberstalking Scale		95% Confidence Interval	
	r	*p*	Lower Limit	Upper Limit
Social media addiction	.441	<0.000	.368	.509
Need for belong	.380	<0.000	.303	.452
Need for popularity	.219	<0.000	.134	.301
Anxiety	.510	<0.000	.443	.572
Addiction	.293	<0.000	.211	.370
Number of social media accounts	.261	<0.000	.178	.340
Social media usage time in a day	.258	<0.000	.175	.338

DISCUSSION AND CONCLUSION

This study aimed to adapt the Cyberstalking Scale (Silva Santos, Pimentel, & Mariano, 2023) into Turkish and examine the relationships between cyberstalk, social media addiction and On-

FoMO. First, the scale was translated from English to Turkish. Validity and reliability analyses were then performed. Discussion of the findings is given below.

In the CFA results, all goodness-of-fit indices were found to be good. Moreover, fit indices were found to be similar to the results of the scale's original analysis (Silva Santos, Pimentel, & Mariano, 2023). Factor loading was found to be ≥ .40, which is the reference value (Floyd, & Widaman, 1995; Guadagnoli, & Velicer, 1988; Tabachnick, Fidell, & Ullman, 2007). Item-total correlations were also found to be ≥ .30. In other words, the Turkish form of the Cyberstalking Scale has been verified.

As a result of the analysis conducted for the reliability of the scale, Cronbach's alpha (α = .84), McDonald's ω (ω = .84), and Guttmann's λ6 (λ6 = .88) results were found to be above the reference value ≥ .70 (Bland, & Altman, 1997). Moreover, the Cyberstalking Scale reliability coefficient was found to be similar to that obtained in the original study of the scale (Silva Santos, Pimentel, & Mariano, 2023).

As a result of concurrent analysis, positive correlations were obtained between cyberstalk, social media addiction and On-FoMO. Moreover, a positive correlation was found between cyberstalk and the number of social media accounts and daily social media usage time. The findings of this study support previous research findings (Ji, Li & He 2024; Kircaburun et al. 2018; Silva Santos, Pimentel, & Mariano, 2023). A positive relationship was found between Cyberstalk and social media addiction. Cyberstalking is done electronically. As a matter of fact, individuals who display stalking behavior demonstrate this behavior by following others' social media accounts. This may increase social media usage. In other words, social media use increases stalking behavior. Stalkers do not want to miss developments about the people they follow. That's why they constantly monitor you.

In this research, Cyberstalking Scale was adapted to Turkish. The scale appears to be valid and reliable. The scale can be used by psychology professionals and researchers to determine the stalking behaviors of adults both in clinical settings and in applications with the general population.

This research has some limitations. The Cyberstalking Scale was developed for the adult population. Therefore, it can be adapted for individuals in different age groups. The general population was used in this study and can be adapted to the clinical population. In this study, a single adaptation study was conducted for both girls' and boys' populations. Adaptation studies specific to both genders can be performed. This scale is based on self-reports and may contain personal biases.

REFERENCES

Andreassen, C. S., Billieux, J., Griffiths, M. D., Kuss, D. J., Demetrovics, Z., Mazzoni, E., & Pallesen, S. (2016). The relationship between addictive use of social media and video games and symptoms of psychiatric disorders: A large-scale cross-sectional study. *Psychology of addictive behaviors*, *30*(2), 252-262. https://doi.org/10.1037/adb0000160

Bakioğlu, F., Deniz, M., Griffiths, M. D., & Pakpour, A. H. (2022). Adaptation and validation of the Online-Fear of Missing Out Inventory into Turkish and the association with social media addiction, smartphone addiction, and life satisfaction. *BMC psychology*, *10*(1), 154. https://doi.org/10.1186/s40359-022-00856-y

Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F., & Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*, *25*(24), 3186-3191.

Bland, J. M., & Altman, D. G. (1997). Statistics notes: Cronbach's alpha. *Bmj, 314*(7080), 572. https://doi.org/10.1136/bmj.314.7080.572

Bocij, P. (2002). Victims of cyberstalking: An exploratory study of harassment perpetrated via the Internet. *First Monday*, *8*(10). http://doi:10.5210/fm.v8i10.1086

Dardis, C., & Gidycz, C. (2017). The frequency and perceived impact of engaging in in-person and cyber unwanted pursuit after relationship break-up among college men and women. *A Journal of Research*, *76*(1), 56–72. https://doi.org/10.1007/ s11199-016-0667-1

Demirci, I. (2019). The adaptation of the Bergen Social Media Addiction Scale to Turkish and its evaluation of relationship with depression and anxiety symptoms. *Alpha Psychiatry*, *20*(SI 1), 15-22. https://doi.org/10.5455/apd.41585

Digital 2024: Global Overview Report [internet]. DataReportal; 2024 [cited 2021 Apr. 26]. https://datareportal.com/reports/digital-2024-April-global-statshot. Accessed 26 April 2024.

Floyd, F. J., & Widaman, K. F. (1995). Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. Psychological Assessment, 7(3), 286-299. https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.286

Guadagnoli, E., & Velicer, W. F. (1988). Relation of sample size to the stability of component patterns. *Psychological Bulletin, 103,* 265-275. https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.2.265

Henson, B. (2010). Cyberstalking. In B.S. Fisher & S.P. Lab, (Eds.), *Encyclopedia of Victimology and Crime Prevention* (pp. 253-256). Thousand Oaks, CA: Sage.

Holmes, R. M., & Davis, J. A. (2001). Criminal stalking: An analysis of the various typologies of stalkers. *Stalking crimes and victim protection: Prevention, intervention, threat assessment, and case management*, 19-30.

Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indices in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 6*(1), 1-55. https://doi.org/10.1080/10705519909540118

Jewkes, Y., & Yar, M. (2013). Introduction: The Internet, cybercrime and the challenges of the twenty-first century. In *Handbook of internet crime* (pp. 1-8). Willan.

Ji, C., Li, K., & He, Q. (2024). Understanding user's continuance intention of mobile social media apps: fear of missing out (FoMO) and users' desired value. *Current Psychology,* 1-14. https://doi.org/10.1007/s12144-024-05753-8

Kaur, P., Dhir, A., Tandon, A., Alzeiby, E. A., & Abohassan, A. A. (2021). A systematic literature review on cyberstalking. An analysis of past achievements and future promises. *Technological Forecasting and Social Change*, *163*, 120426. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120426

Kircaburun, K., Jonason, P. K., & Griffiths, M. D. (2018). The Dark Tetrad traits and problematic social media use: The mediating role of cyberbullying and cyberstalking. *Personality and Individual Differences, 135,* 264-269. https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.07.034

Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). New York: Guilford Publications.

Kobets, P., & Krasnova, K. (2018). Cyberstalking: public danger, key factors and prevention. *Przegląd Wschodnioeuropejski*, *9*(2), 43-53. https://doi.org/10.31648/pw.3001

Koçak, L., Özgöl, M., & Demir, M. (2023). Adaptation of Cyberstalking Scale to Turkish Culture: Validity and Reliability Study. *MANAS Journal of Social Studies*, *12*(Special Issue), 256-263. http://doi:10.33206/mjss.1344604

Maple, C., Short, E., & Brown, A. (2011). *Cyberstalking in the United Kingdom: An analysis of the ECHO pilot survey*. University of Bedfordshire.

McQuade, S.C. (2006). *Understanding and Managing Cybercrime.* Boston, MA: Allyn & Bacon.

Nobles, M., Reyns, B., Fox, K., & Fisher, B. (2014). Protection against pursuit: A conceptual and empirical comparison of cyberstalking and stalking victimization among a national sample. *Justice Quarterly*, *31*, 986–1014. https://doi.org/10.1080/07418825.2012.723030

Sette, C. P., Lima, N. R., Queluz, F. N., Ferrari, B. L., & Hauck, N. (2020). The online fear of missing out inventory (ON-FoMO): Development and validation of a new tool. *Journal of Technology in Behavioral Science*, *5*, 20-29. https://doi.org/10.1007/s41347-019-00110-0

Sheridan, L. P., & Grant, T. (2007). Is cyberstalking different? *Psychology, Crime & Law*, *13*(6), 627–640. https://doi.org/10.1080/10683160701340528

Silva Santos, I. L., Pimentel, C. E., & Mariano, T. E. (2023). Cyberstalking scale: development and relations with gender, FOMO and social media engagement. *Current psychology, 42*(6), 4802-4810. https://doi.org/10.1007/s12144-021-01823-3

Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2007*). Using multivariate statistics* (Vol. 5, pp. 481-498). Boston, MA: pearson.

Worsley, J. D., Wheatcroft, J. M., Short, E., & Corcoran, R. (2017). Victims' voices: Understanding the emotional impact of cyberstalking and individuals'coping responses. *SAGE Open*. 1–13. https://doi.org/10.1177/2158244017710292

AUTOBIOGRAPHICAL FEATURES IN YU. O. DOMBROVSKY'S *THE KEEPER OF ANTIQUITIES*

Rabia OZBERK
Assistant Prof., Agri Ibrahim Cecen University, Faculty of Science and Letters
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2093-5965

Abstract

During the Stalin era, which lasted from 1930 to 1956, and the subsequent period of attempts to create the "new Soviet man," Russian literature in the Soviet Union of the 20th century was shaped under pressure. Although many writers could not directly criticize the system, they reflected their personal experiences and spiritual stances in their works while remaining true to own ideals. Opposed to the party line, the dissident writer, poet, and literary critic Yury Osipovich Dombrovsky was arrested four times in 1933, 1936, 1939, and 1949, and was exiled first to Almaty and then to Kolyma. Dombrovsky, a multifaceted person, wrote the novel *The Keeper of Antiquities (Хранитель древностей, 1961-1964),* which broadly reflects the human being's struggle to remain true to their own ethical values and ideals under the Soviet regime, where censorship and threats were pervasive.

The profession, mindset, and inner conflicts of the novel's protagonist, Zybin, under the conditions of exile, closely parallel Dombrovsky's own life. Although THE KEEPER OF ANTİQUİTİES appears to depict an ordinary life in a provincial museum, a deeper reading reveals that the author is in fact portraying his own life story, shaped by hardship and struggle. Zybin, an intellectual who works as an art historian in a museum in Almaty yet constantly feels like an outsider, maintains a resolute stance against the corruption around him. Similarly, the author himself experienced the same sense of alienation when he was exiled from Moscow to Almaty in 1933, where he served as a museum worker and archaeologist. As is well known, museums by their very nature are silent, static places that preserve and display objects, documents, and stories from the past, isolated from everyday life. In the novel, the museum setting not only undertakes the role of preserving cultural memory and identity but also functions as a refuge where values are safeguarded in the face of oppression. Through his protagonist Zybin, Dombrovsky conveys his own struggle with belonging, his moral stance, and the psychological effects of his years in exile. In this respect, the novel—written as a response to the Soviet regime's attempt to erase the dissident individual, translated into many foreign languages, and subjected to censorship—stands as a powerful fictional narrative about memory and the preservation of spiritual values.

The paper aims to analyze the thematic and structural parallels between the narrative and the biography of the exiled writer Yu. O. Dombrovsky, while presenting a panorama of the Stalin era.

Keywords: Soviet-era Russian literature, Yu. O. Dombrovsky, Stalin regime, autobiographical narrative.

YU. O. DOMBROVSKİY'NİN *ANTİKA BEKÇİSİ* ROMANINDA OTOBİYOGRAFİK İZLER

Özet

1930-1956 yılları arasında süregelen Stalin dönemi ve sonrasında "yeni Sovyet insanını" oluşturma çabasıyla baskılar altında şekillenen XX. yüzyıl Sovyet dönemi Rus edebiyatında, birçok sanatçı doğrudan sistem eleştirisi yapamasalar bile ideallerine bağlı kalarak kişisel deneyimlerini ve manevi duruşlarını eserlerinde yansıtırlar. Parti çizgisine aykırı düştüğü için 1933, 1936, 1939 ve 1949 yıllarında dört kez tutuklanan, önce Almatı'ya sonra Kolıma'ya sürgüne gönderilen muhalif yazar, şair ve edebiyat eleştirmeni Yuriy Osipoviç Dombrovskiy (1909-1978) de bu sanatçıların başında gelmektedir. Çok yönlü biri olan Dombrovskiy'nin *Antika Bekçisi (Хранитель древностей, 1961-1964)* romanı ana hatlarıyla, sansürün ve tehditlerin yoğun olduğu Sovyet rejiminde bireyin kendi etik değerlerine ve ideallerine bağlı kalma çabasını yansıtır.

Romanın başkahramanı Zıbin'in yaptığı iş, düşünce yapısı ve sürgün koşullarında yaşadığı içsel çatışmalar Dombrovskiy'nin yaşamıyla aynı paralelde ilerler. *Antika Bekçisi* romanı taşra müzesinde geçen sıradan bir hayatı konu ediniyor gibi görünse de, derinlere inildiğinde yazarın güçlüklerle yoğrulan kendi yaşam öyküsünü betimlediği açıktır. Almatı'daki bir müzede sanat tarihçisi olarak görev yapan ancak burada hep yabancılık hisseden entelektüel Zıbin karakteri çevresindeki yozlaşmaya karşı kararlı bir duruş sergiler. Yazar da 1933 yılında Moskova'dan Almatı'ya sürgün edilip müze görevlisi ve arkeolog olarak görev yaptığında aynı aidiyetsizlik hissine kapılır. Bilindiği üzere müzeler, doğası gereği geçmişe ait nesneleri, belgeleri, hikâyeleri saklayan ve sergileyen, sessiz, durağan, günlük yaşamdan izole yerlerdir. Romanda mekânın müze olması bir yandan kültürel belleği ve kimliği koruma görevi üstlenirken diğer yandan baskılar karşısında değerlerin muhafaza edildiği bir sığınak işlevi görür. Dombrovskiy, başkahramanı Zıbin aracılığıyla kendi aidiyet sorununu, ahlaki duruşunu ve sürgün yıllarının ruhsal etkilerini aktarır. Bu yönüyle Sovyet rejiminin muhalif bireyi silme girişimine karşı kaleme alınan, birçok yabancı dile çevrilen ve sansüre uğrayan bu roman, hafızaya ve manevi değerlerin muhafazasına dair güçlü bir kurgusal anlatıdır.

Bu çalışma, anlatının içeriğiyle sürgün yazar Yu. O. Dombrovskiy'nin biyografisi arasındaki tematik ve yapısal benzerlikleri analiz etmeyi ve Stalin döneminin bir panoramasını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sovyet dönemi Rus edebiyatı, Yu. O. Dombrovskiy, Stalin rejimi, otobiyografik anlatı.

SOCIAL MEMORY AND ENVIRONMENTAL DISASTER: AN ECO-CRITICAL LOOK AT *CHERNOBYL PRAYER*

Rabia OZBERK
Assistant Prof., Agri Ibrahim Cecen University, Faculty of Science and Letters
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2093-5965

Abstract

Since the early 20th century, rapid industrialization, urbanization, and modern science's intervention in nature have brought about a number of problems that pose global threats, such as environmental destruction, pollution, and ecological imbalance. These problems fall within the scope of not only ecological science but also many other disciplines, such as literature, sociology, and cultural studies. While scientists strive to produce various solutions to environmental crises, writers aim to create social and individual awareness through words. In this context, literature prepares the ground for eco-critical studies, a field that questions the relationship between nature and humans, constructs ecological awareness, and analyzes literary texts in an environmental context. The rise of eco-criticism in the modern sense, rooted in the tradition of nature writing, is based on the environmental movements of the 1960s, whose aim was to draw attention to environmental destruction and create an awareness of nature.
The Chernobyl Nuclear Power Plant disaster that occurred in 1986 became one of the greatest catastrophes in human history, not only ecologically but also with its socio-cultural dimensions that permeated a wide area. Belarusian writer, journalist, and sociologist Svetlana Alexandrovna Alexievich (1948-), winner of the Nobel Prize in Literature, compiled the testimonies of people who directly experienced this disaster in her Russian work *Chernobyl Prayer (1997)*, transforming individual suffering into a collective memory. The author draws attention to the individual, social, and ecological dimensions of the disaster. Alexievich paints a multi-layered portrait of ecological destruction by intertwining the irreversible damage to the flora, fauna, soil, and water of the region where the accident occurred with the profound losses in human life. In this respect, the work is not only a narrative of a disaster, but also a powerful ecological critique documenting the consequences of humanity's self-centered attitude towards nature. In *Chernobyl Prayer*, nature is presented not as a passive backdrop, but as an active element revealing the dramatic consequences of the disaster. Alexievich's work criticizes humanity's dominant role in the destruction of nature, while also serving as a call for the development of a collective environmental consciousness on a global scale.
The paper aims to examine how literature shapes the social memory of environmental disasters and re-examines humanity's relationship with nature, using the example of *Chernobyl Prayer*. The limits of modern science and the destruction of nature by technological progress will be showed in the context of the multidimensional effects of the disaster.

Keywords: S. A. Alexievich, Chernobyl Prayer, social memory, eco-criticism, ecological ethics, environmental disaster.

TOPLUMSAL HAFIZA VE ÇEVRESEL FELAKET: *ÇERNOBİL DUASI*'NA EKOELEŞTİREL BAKIŞ

Özet

XX. yüzyılın başlarından itibaren hızla ivme kazanan sanayileşme, kentleşme ve modern bilimin doğaya müdahalesi, çevresel tahribat, kirlilik ve ekolojik dengesizlik gibi küresel ölçekte tehdit oluşturan birtakım sorunları beraberinde getirir. Bu sorunlar yalnızca ekoloji biliminin değil, edebiyat, sosyoloji ve kültürel çalışmalar gibi pek çok disiplinin ilgi alanına girer. Bilim insanları çevresel krizlere çeşitli çözümler üretmeye çalışırken, edebiyatçılar ise sözcükleri aracılığıyla toplumsal ve bireysel farkındalık yaratmayı hedefler. Bu bağlamda edebiyat, doğa-insan ilişkisinin sorgulandığı, ekolojik farkındalığın inşa edildiği, edebî metinleri çevresel bağlamda çözümleyen bir alan olan ekoeleştirel incelemelere zemin hazırlar. Kökeni doğa yazını (NATURE WRİTİNG, ЛИТЕРАТУРА О ПРИРОДЕ) geleneğine dayanan ekoleleştirnin modern anlamda yükselişi ise 1960'lı yıllarda amacı çevre tahribatına dikkat çekmek ve tabiat bilinci oluşturmak olan çevreci hareketlere dayanır.
1986 yılında meydana gelen Çernobil Nükleer Santrali kazası, yalnızca ekolojik değil aynı zamanda geniş bir alana nüfuz eden sosyo-kültürel boyutlarıyla insanlık tarihinin en büyük felaketlerinden biridir. Belaruslu yazar, gazeteci ve sosyolog Nobel Edebiyat Ödülü sahibi Svetlana Aleksandrovna Aleksiyeviç (1948-), Rusça kaleme aldığı ÇERNOBİL DUASI *(Чернобыльская молитва, 1997)* adlı eserinde bu felaketi doğrudan yaşayan insanların tanıklıklarını derleyerek, bireysel acıları kolektif bir hafızaya dönüştürür. Yazar felaketin bireysel, toplumsal ve ekolojik boyutlarına dikkati çeker. Aleksiyeviç, kazanın yaşandığı bölgenin flora ve faunasının, toprağının ve suyunun geri dönülmez biçimde tahrip edilmesini, insan yaşamındaki derin kayıplarla iç içe aktararak ekolojik yıkımın çok katmanlı bir portresini çizer. Bu yönüyle eser, yalnızca bir felaket anlatısı değil, aynı zamanda insanın doğa üzerindeki ben-merkezli tutumunun sonuçlarını belgeleyen güçlü bir ekolojik eleştiridir. ÇERNOBİL DUASI'nda doğa, pasif bir arka plan olarak değil, felaketin dramatik sonuçlarını gösteren aktif bir unsur olarak sunulur. Aleksiyeviç'in eseri, doğanın yok edilişinde insanın başat rolünü eleştirirken, aynı zamanda küresel ölçekte kolektif çevre bilinci geliştirme çağrısı niteliği taşır.
Bu çalışma, ÇERNOBİL DUASI örneğinde edebiyatın çevresel felaketlerin toplumsal hafızasını nasıl oluşturduğunu ve insanın doğa ile ilişkisini yeniden sorgulama biçimini ele alacaktır. Modern bilimin sınırları ve teknolojik ilerlemenin doğa üzerindeki tahribatı eserde betimlenen felaketin çok boyutlu etkileri bağlamında incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: S. A. Aleksiyeviç, Çernobil Duası, toplumsal hafıza, ekoeleştiri, ekolojik etik, çevresel felaket.

READING THE STORY OF LEYLA AND MECNUN FROM THE PERSPECTIVE OF LEYLA AND HER FAMILY

Ayşe ULU
Öğr. Gör. Dr., Düzce Üniversitesi Türk Dili Bölüm Başkanlığı
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-2870-9604

Abstract

In our literature, much research and analysis has been conducted on the story of Leyla and Mecnun. However, these studies and analyses have focused primarily on Mecnun; is positioned as the lover and placed at the center of the story. Leyla, on the other hand, is considered solely as a darling. Viewing Leyla as a lover rather than a darling will reveal different interpretations of the story. This study aims to read and evaluate the story of Leyla and Mecnun from a Leyla-centered perspective. The following sections examine Leyla's attitudes and behaviors during her love affair, her internal struggle for her love, and the occasional outward expression of this struggle, as well as the roles and attitudes of her parents in the face of this love affair. The story explores the impact of love, the central theme, on a family. The story explores Leyla's adventure as a young girl, exploring her experiences and struggles for love; the feelings and attitudes of a mother whose daughter has fallen in love; the attitude of a father concerned with his daughter's well-being toward her; and his role in evaluating marriage proposals for her. The findings and evaluations in this study provide clues about traditional family life and the world of thought in Eastern society by showing how the love affair of a young girl at the center of the story affects the family and what kind of reaction there is to this effect. Questions such as, "What does a young girl feel and experience when she falls in love? How does a mother whose daughter has fallen in love think and act? What role does the father play in this love story?" are explored within this study.
In Turkish literature, the story of Leyla and Mecnun has been written by numerous poets. Each poet has reinterpreted the story according to their own perspective and world of thought, presenting it to their readers. The reference source for this study is Ahmed-i Rıdvan's *Leyla and Mecnun* masnavi, written in the 16th century. While Ahmed-i Rıdvan followed Nizami's *Leyla and Mecnun* in creating his work, he made numerous changes to the story. Since Ahmed-i Rıdvan's work is used as a source in this study, it is possible to see reflections of the poet's world of thought and perspective on the theme of love in his work.

Keywords: Love, Leyla and Mecnun, mesnevi, family, role, attitude.

LEYLA VE MECNUN HİKÂYESİNİ LEYLA VE AİLESİ AÇISINDAN OKUMAK

Özet

Edebiyatımızda Leyla ve Mecnun hikâyesine dair pek çok araştırma ve inceleme yapılmıştır. Ancak bu araştırma ve incelemeler daha çok Mecnun üzerinden yapılmış; Mecnun âşık olarak konumlandırılarak hikâyenin merkezine yerleştirilmiştir. Leyla ise sadece bir sevgili olarak düşünülmüştür. Leyla'ya sevgili değil de bir âşık olarak bakıldığında hikâyeye dair farklı değerlendirmeler ortaya çıkacaktır. Bu bildiride Leylâ ve Mecnun hikâyesini Leylâ merkezli bir bakış açısıyla okuyup değerlendirme yapmak amaçlanmıştır. Leyla'nın aşk macerasını yaşarken gösterdiği tutum ve davranışlar, aşkı için verdiği içsel mücadele ve bu mücadelenin zaman zaman dışa vurulması; bununla birlikte Leyla'nın yaşadığı bu aşk macerası karşısında anne ve babasının rol ve tutumları ele alınmıştır. Hikâyede ana tema olan aşk olgusunun aile içerisindeki etkisi takip edilmiştir. Aşkı yaşayışıyla ve aşkı için verdiği mücadeleyle bir genç kız olarak Leyla'nın macerası; kızı aşka düşmüş bir annenin hissiyatı ve gösterdiği tavır; kızının saadetini düşünen bir babanın kızına karşı tutumu, kızı için gelen evlilik taleplerini değerlendirmedeki rolü gibi hususlara dair dikkatler ortaya konmuştur. Bu çalışmadaki tespit ve değerlendirmeler, hikâyenin merkezinde yer alan bir genç kızın yaşadığı aşk macerasının aile içerisinde nasıl bir etki meydana getirdiği ve bu etkiye karşı nasıl bir tepki oluştuğunu göstererek Doğu toplumunda geleneksel aile yaşantısına ve düşünce dünyasına dair ipuçları vermektedir. "Bir genç kız âşık olduğunda ne hisseder ve neler yaşar? Kızı aşka düşmüş bir anne nasıl düşünür ve ne şekilde hareket eder? Bu aşk hikâyesinde baba nasıl bir role sahiptir?" gibi sorular bu çalışma kapsamında ele alınmaktadır.
Türk edebiyatında Leyla ve Mecnun hikâyesi pek çok şair tarafından kaleme alınmıştır. Her şair kendi bakış açısı ve düşünce dünyasına göre hikâyeyi yeniden yorumlayarak okuyucusuna sunmuştur. Bu çalışmanın referans kaynağı da 16. yy.'da yazılmış olan Ahmed-i Rıdvan'ın Leylâ vü Mecnûn mesnevisidir. Ahmed-i Rıdvan, eserini meydana getirirken Nizami'nin Leylâ ile Mecnûn'unu takip etmekle birlikte hikâyede pek çok değişiklik yapmıştır. Bu bildiride, Ahmed-i Rıdvan'ın eseri kaynak olarak ele alındığından aşk teması etrafında şairin düşünce dünyasının ve bakış açısının yansımalarını da eserinde görmek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Aşk, Leyla ve Mecun, mesnevi, aile, role, tavır.

Giriş

Eski bir Arap anlatısı olarak ortaya çıkan Leyla ve Mecnun hikâyesi klasik Türk edebiyatında pek çok şair tarafından kaleme alınmıştır. Hikâyede ilginç hadiselere de yer verilse temelde herkesin başına gelebilecek türden bir aşk hikâyesi olması okuyucu tarafından rağbet görmesinde etkili olmuştur (Çetindağ, 2015: 98). Hikâye üzerine çeşitli incelemeler yapılmış ve değerlendirmeler ortaya konmuştur. Ancak bu değerlendirmeler daha çok Mecnun üzerinden yapılmış; Mecnun âşık olarak konumlandırılarak hikâyenin merkezine yerleştirilmiş, Leyla ise sadece bir sevgili olarak düşünülmüştür. Leyla'ya sadece sevgili değil de bir âşık olarak da bakıldığında hikâyeye dair farklı bir okuma yapılmış olacaktır.
Klasik Türk edebiyatında Leyla ve Mecnun hikâyesi yazan her şair kendi bakış açısı ve düşünce dünyasına göre hikâyeyi yeniden yorumlayarak okuyucusuna sunmuştur. Bu çalışmanın referansı 16. yy.'da yazılmış olan mesnevisidir. Ahmed-i Rıdvan, eserini meydana getirirken Nizami'nin Leylâ ile Mecnûn'unu takip etmekle birlikte (Levent, 1959: 180) hikâyede pek çok değişiklik de yapmıştır. Bu değişiklikler, şairin düşünce dünyasının ve bakış açısının esere yansımasıdır.

Ahmed-i Rıdvan'ın eserinde Leyla ve Mecnun'un aşk hikâyesinin beşeri nitelikte olduğu görülür. Şair hikâyesine zaman zaman tasavvufî bir neşve katmak istese de bu durum çok fazla hissedilmez. Dolayısıyla, Mecnun kara sevdaya tutulmuş çoğu zaman cinnet hâlinde bir âşık olarak karşımıza çıkarken Leyla başlangıçta aşk ateşine düşmüş ancak aşkını ailesinden ve çevresinden saklamak zorunda kalan bir âşık olarak görülür. Nitekim toplumun belli kabulleri vardır ve bu kabuller dışına çıkan kişilere toplum çeşitli müeyyideler uygular (Özcan, 2010: 32). Leyla bütün bu müeyyidelere rağmen hikâyenin sonraki bölümlerinde aşkı için her türlü fedakârlığı yapan gözü pek bir âşık olarak karşımıza çıkar.

Hikâye Leyla ve ailesi açısından okuma şeklinde iki ayrı başlıkta ele alınmış; aile başlığı altında anne ile babanın rol ve davranışları ayrı olarak incelenmiştir.

1. Hikâyeyi Leyla Açısından Okumak

Leyla, klasik şiirdeki sevgili tipi gibi güzeldir ve hayranlık uyandırıcı özelliklere sahiptir. Ancak o klasik şiirdeki sevgili tipinin aksine âşığa naz edip onu usandırmaz; tıpkı âşık gibi aşkı için acı çeker, aşkında vefalı olur hatta aşkı için kimi zaman gizli kimi zaman apaçık mücadele eder. Nitekim Leyla, içinde bulunduğu durumun farkında olan ve onu aşmak isteyen âşık bir genç kız tipi olarak gerçeğe çok daha yakındır. (Kaplan, 2004: 141).

Hikâyeyi Leyla açısından okumak, Leyla'yı hikâyenin başından sonuna kadar her hâli ve tavrıyla gözlemlemekle mümkündür. Leyla, daha hikâyenin başında mektepte kendisine âşık olan Mecnûn'un aşkına karşılık vererek sevgili iken âşık olur. Şair, bu durumun Leyla ve Mecnun aşkını güçlü kıldığını *"muhabbet iki baştan oldu muhkem"* ifadesi ile ortaya koyar:

Çün ol dil-dÀrı Kays'un çeşmi gördi
Dil ü cÀnın revÀn mihrine virdi

Virüp Leylí de Úays'a göñlini hem
Muóabbet iki başdan oldı muókem (340-341)

Nitekim âşıklar aşkın sefasını birlikte sürdükleri gibi cefasını da birlikte çekerler:

Çü èışúun cÀmını nūş itdi bunlar
Mey-i bí-àış bigi cūş itdi bunlar

Úılurlar dı çü ney zÀrí vü efàÀn
Dökerlerdi maùar çün ebr-i nisÀn (342-343)

Aşk her iki âşığın benliğini de sarar ve birbirlerini görmeden yapamaz olurlar. Bir taraftan da aile ve toplum baskısından çekinerek aşklarını gizlemeye çalışırlar. Onlar her ne kadar sırlarını saklamak isteseler de gün gelir sırları ifşa olur. Şair bu durumu bir aşk güzellemesi yaparak sunar:

Velí ne çÀre èışú olmaz nihÀní
Çü bū-yı nÀfedür ùutar cihÀnı (376)

Aşk dedikoduları üzerine annesi Leyla ile konuşur. Annesinin sözlerine karşı Leyla, bir genç kız olarak üzülüp utanarak hakkındaki dedikoduları inkâr etme yolunu tercih eder:

Didi ana yalandur bu óikÀyet
ÒaùÀdur olınan naúl ü rivÀyet (425)

Baña hergiz dehÀn açma bu yüzden
Daòı alma dile bir dem bu sözden (429)

Aşk acısıyla günden güne eriyen Leyla bir taraftan da bu sırrı saklamayı başarmak zorundadır:

İderdi sırr-ıla òavfından Àhı
Kimesne sırrına bulmazdı rÀhı

Úılurdı ney bigi zÀrí vü efàÀn
İderdi derdini ãadrında penhÀn (439-440)

Mecnun, Leyla'nın hasretinden yollara düşüp kör bir dilenci kılığında Leyla'nın kapısına geldiğinde Leyla, yardım etme bahanesiyle onun yanına gider. Böylece Leyla, aşkı için sessiz mücadelesini sürdürürken fırsatını bulduğunda aşkında sadık olduğunu Mecnun'a söylemekten ve göstermekten geri durmaz:

Aña èar ø itdi çoú söz ü niyÀzı
Velí aàyÀra ùuydurmadı rÀzı

KelÀmın yÀra bí-endÀze úıldı
Úadímí èahdını hem tÀze úıldı (533-534)

Hatta âşıkların bu yakınlaşması fesat insanlar tarafından görülünce haklarında daha fazla dedikodu çıkar:

Çü gördi bunları bir niçe òÀsid
HemÀn-dem úıldılar çoú fikr-i fÀsid (548)

Âşıklar, haklarında çıkan dedikodulara rağmen birbirlerini görmekten vazgeçmezler. Mecnun, Leyla'ya şiirler yazar, Leyla bu şiirleri okuyup mecnun olur:

Oúurdı her nefes biñ şièr-i mevzūn
Ki Leylí gūş idüp olurdı mecnun (554)

Olup Mecnūn felek-veş perde-dÀrı
èİmÀrı oldı Leylí' nüñ óıãÀrı (561)

Leyla, bir seher vakti evinin yakınlarında perişan bir hâlde olan Mecnun ile karşılaşır. Aşkı için içten içe yandığı ve sessiz bir mücadele içerisinde olduğu görülen Leyla bir taraftan da Mecnun'un düştüğü kötü durum için kendisini suçlar ve onunla konuşur. Mecnun'dan özür dilerken sessizliğinin gerekçelerini de anlatır:

Bilürsin kim beni bí-iòtiyÀram
Velíkin vaãluña key intiôÀram

ŞikÀr ol maya duòter rÀygÀnı
Peder mÀder elindedür èinÀnı (899-900)

Leyla'nın Mecnun'a olan aşkı ve sadakatini de hikâyede açıkça takip etmek mümkündür. Nitekim âlem onun güzelliği ve sevgisiyle yanıp tutuşurken o gönlünü Mecnun'a vermiştir ve ondan vazgeçmeyi de düşünmemiştir:

CihÀn Leylí' ye olmışken ùaleb-kÀr
Anı Mecnūn idinmişdi hevÀ-dÀr

Anuñ èı şúı müdÀm endíşesiydi
Gicě gündüz òayÀli pişesiydi (1050-1051)

Leyla da tıpkı Mecnun gibi aşkının tesiriyle şiirler söyler ve bu şiirleri güvercinin ayağına bağlayarak ya da yol üzerine bırakarak şiirlerinin sevdiğine ulaşmasını sağlar. Mecnun duyduğu şiirlere nazireler yazar. Leyla'nın aşk yolunda bir âşık olarak Mecnun ile benzer roller ortaya koyduğu şiirler söylemesinden de anlaşılmaktadır:

Dem-À- dem kim àazeller söyler-idi
Kebūter ayaàına baàlar-ıdı (1057)

İşitse şi èr-i Mecnūn' ı kemÀhí
Naôíre dirdi ol şière bedihi (1059)

Ciger úanın döküp cÀnlar ezerdi
Anuñla şièrini her dem yazardı

Bıraàur dı yol üzre anı her dem
Alurdı şièrini ùuş olan Àdem (1065-1066)
Leyla'nın âşık vasfına büründüğünün en açık göstergesi de Leyla'nın hikâyede bülbül olarak adlandırılmasıdır:
Ol iki bülbül-i mestüñ ãadÀsı
Úamu èuşşÀúa irmişdi nevÀsı (1073)
Ayrıca Leyla, aşkını kalabalıklar içerisinde yaşamak ve onu neşe örtüsüyle kapatmak zorunda kalarak daha çok acı çekmektedir:
MüdÀm olmışdı èíş ü nūşa meşàūl
İşi óüsni bigi òūb-ıdı maúbūl (1178)

Meger bunlardan ayru Leylí bir gün
Giderdi derd-ile dil teng ü maózūn (1180)
Leyla, tek başına oturmuş feryat figan ederek kendisini arayıp sormayan Mecnun'a içten içe serzenişlerde bulunur. Bu sırada Mecnun'un kendisi perişan haldeyken Leyla'nın zevk ve eğlence içerisinde yaşadığına dair sitem dolu şiirlerini duyar ve daha çok ağlamaya başlar; kendini perişan eder:
Bu ebyÀ tı çü Leylí gūş úıldı
RevÀn eşki gözinden cūş úıldı

Dükendi aàladı úıldı fiàÀnı
äadÀ-yı nÀlesi ùutdı cihÀnı (1200-1201)
İbni Selam Leyla'yı istemeye geldiğinde Leyla, daha önce gizli yürüttüğü aşk mücadelesini hikâyenin bu kısmından sonra açıkça ortaya koyar. Leyla, İbni Selam ile evlenmesi için kendisini ikna etmek isteyenlere karşı direnir ve hatta Mecnun'a olan aşkını açıkça dile getirir:
Úabūl itmědi bir ferdüñ sözini
ÚabÀlar çÀk idüp yırtdı yüzini

Didi Mecnūn gerek cüfti bu ùÀúa
Ve ger ní ãalmışam àayrın ùalÀúa (1274-1275)
Leyla, annesine karşı daha önce aşkını inkâr edip sessiz kalmayı tercih etmiştir. Ancak bu defa isyan etmeyi seçer, Mecnun'dan vazgeçmeyeceğini annesine haykırır:
Úılup Leylí bu sözden òışm u úahrı
Anasına dilinden ãaçdı zehri (1291)

Baña besdür òayÀl-i hem-dem ü iş
áam-ı Mecnūn yiter úalbümde teşviş (1294)
Leyla bir gün yolda karşılaştığı bir kişi ile Mecnun'a haber ulaştırır. Burada Leyla'nın sözleri oldukça önemlidir. Bu aşk hikâyesinde bir genç kız olarak aşkın bütün acılarına katlanmak zorunda kaldığını; kimi zaman gizli kimi zaman açıktan bu aşk için gerçek bir mücadele verdiğini söyler:
Ezel Leylí-y-idüm ad-ıla çün óūr
KemÀl-i óüsn-ile èÀlemde meşhur (1965)

Yolında yÀrumuñ çekdüm niçe derd
Zen-iken eyledüm ben nÀmumı merd

Çi ger Mecnūn-ıdı èışúında çÀlÀk
Úamudan pÀk-idi ÀzÀd u bí-bÀk

Benüm bigi şikence çekmez-idi

BelÀ toòmını cÀna ekmez-idi (1968-1970)
Leyla'nın bu aşk uğruna kimsesiz kaldığını düşünmesi, adının kötüye çıkmasından korkmasına rağmen Mecnun'a kavuşmak istemesi, aşk karşısında kadın ve erkeğin aynı olduğunu düşünmesi ve Mecnun'a kendisini arayıp sormadığı için hesap sorması hikâyede Leyla rolü ile ilgili dikkat çeken hususlardır:
Benüm şimdi cihÀn içinde bí-kes
Kime söyler-isem dirler sözi kes

Benüm bir kimseye irmez selÀmum
Daòı bir ferd-ile yoúdur kelÀmum (1972-1973)
Varam Mecnūn elinden cÀm alam ben
Velíkin úorúaram bed-nÀm olam ben

Sükūn eyler bu òavf-ıla biraz dil
Velí èÀşıú úarÀr itmek ne müşkil (1975-1976)

Baña ey dür ki dur merdÀne-veş sen
Bu èışú içinde birdür merd-ile zen (1978)

Mey-i è ışúı kimüñle içdi bensüz
Anuñ eyyÀmı niçe geçdi bensüz (1983)
Bir gün Leyla, sarayından çıkıp yolda üzgün bir şekilde gezerken bir pir ile karşılaşır ve ona Mecnun'dan haberi olup olmadığını sorar. Adam Mecnun'un Leyla'nın aşkıyla düştüğü hâlleri anlatır ve onun Leyla'dan başka düşüncesinin olmadığını söyler. Leyla'nın kim olduğunu bilmeden bu sözleri sarf eden kişiye Leyla kimliğini açıklar. Adama kulağındaki küpeleri ve değerli eşyalarını verir; Mecnun'u bulup yanına getirmesini adamdan ister. Leyla'nın bu kısımda söyledikleri de Leyla'nın âşıklık rolünü ortaya koyması açısından oldukça önemlidir:
Eger úıldıysa ol kūh üzre rÀhı
Kemíne úıluram çÀh içre Àhı

Eger anuñ sözi oldıysa gevher
Úılam ben çehre-i gül rengümi zer (2316-2317)

Didi luù f eyle bu yirden girü dön
Var ol şeydÀ dili ara niçĕ gün

Bulup anı gĕtür ilden nihÀní
FülÀn mevøièda ãaúla ol cüvÀnı (2320-2321)
Leyla, Mecnun'a haber gönderdikten sonra bin bir gayretle sözleştikleri yere gider iki âşık birbirlerine kavuşur ve sevinçle şükür secdesine varırlar. Leyla, aşkının şiddetine rağmen irade gösterip çok fazla ileri gitmemesi gerektiğini aracılık eden yaşlıya söyleyerek geri çekilir:
Biri birin göricek èaúlı gitdi
İkisi daòı bí-hūş oldı yatdı (2354)

Bu od-ıla ki ben cÀnum yaúaram
Eger ilĕrü varursam yanaram (2358)
İlerleyen bölümlerde Leyla, Amir'in aşk macerasını duyar ve ondan çok etkilenir. Amir, amcasının kızını sevmiş fakat alamamıştır. Amir'i kendisine yakın bulan Leyla, aşk macerasını onunla paylaşıp ondan Mecnun ile aralarında haberci olmasını ister:
Çü èışú ında anuñ gördi vefÀsın
Didi Leylí de aña mÀcerÀsın

Anūnla yÀrına gönderdi peyàÀm

Anı maórem idindi ol dil-ÀrÀm (2669-2670)
Leyla, annesinin kendi derdine dayanamayıp kahrından ölmesi üzerine annesi için çok üzülür ve günlerce yas tutar; gece gündüz ağlar. Nihayet aşkı anne acısına galip gelen Leyla, Mecnun'u arayıp bulmak ister ve bunun için çareler arar:
Anası-çün niçe gün ùutdı yası
Yoà-ıdı yaşınuñ hergiz úıyÀsı (2757)

Velíkin èÀúıbet èışú oldı àÀlib
Anı úıldı gine Mecnūn'a ùÀlib (2760)
Leyla, Mecnun'un hasreti ile üzülürken sevdiğine kavuşmak için çare aramaktan geri durmaz. Bir gün Amir'i huzuruna çağırır ve ondan Mecnun'u yanına getirmesini ister:
Meger bir gün maúÀmında oturdı
Úıàırdı Ámir'i Leylí getürdi (2854)

Bugün sen yÀrına yÀrı irişdür
Gül-ile şekkeri bu dem úarışdur (2856)

Ecel irişmedin bir dem varalum
Biri birimüzüñ yüzin görĕlüm (2861)
Leyla'nın haberi Mecnun'a ulaştığında Mecnun sevinçle Leyla'ya kavuşmak için bulunduğu yere gelir. Leyla çadırından çıkar ve Mecnun'un yanına gider. Bu sırada Mecnun'un dostları olan vahşi hayvanlar, âşıkların çevresini sarar ve kimse yanlarına ulaşamaz. Sonra Leyla, Mecnun'u kendi özel çadırına götürür. Orada vahşi hayvanlar tarafından korunmaya devam ederler. Amir de onların yanında bulunmaktadır. İnsanlar onların hayvanlar tarafından korunmasını hayranlıkla izleyip bu aşkın ancak hakiki bir aşk olabileceğini ifade ederler:
SibÀè almış úamu çevre buları
Ùolayu úaplamış bu iki yÀrı (2890)

Çü Ámi r òÀã-ıdı bunlara maórem
Olurdı úapuda dedlerle maórem (2900)

Didiler kim budur èışú-ı óaúíúí
Ki bu èışúuñ degül şehvet refíúi (2906)
Âşıklar birlikte günlerce vakit geçirir ve sonra Mecnun yine kendini kaybederek çöllere, dağlara doğru yola koyulur. Leyla, bir gece rüyasında Mecnun'u perişan hâlde görür ve uyanıp sabaha kadar feryat eder. Sonrasında hastalanır ve yataklara düşer. Ölüm vaktinin geldiğini anlar ve etrafındakilere vasiyette bulunur. Öldüğü zaman Mecnun'un kabrine gelip kendisini ziyaret edeceğini söyleyerek ona iyi davranmalarını ve ikramda bulunmalarını kabilesinden ister:
Gelĕ ùop raàuma ol merd-i òÀkí
Úıla Àh u diríà-i derd-i nÀki

Benüm ol ùoàru yÀrumdur bilĕsiz
Aña ikrÀm idüp èizzet úılasız(3073-3074)
Leyla, ölürken dahi aşk mücadelesini sürdürmüş ve aşkı uğruna öldüğünü hem çevresindekilerin hem de Mecnun'un bilmesini istemiştir. Leyla, Mecnun'a iletilmek üzere bıraktığı vasiyette Mecnun'un kendisinin arkasından gitmesini ve ona yoldaşlık etmesini beklediğini söyleyerek can verir. Etrafındaki insanlar onun için üzülüp ağlar ve vasiyetlerini yerine getirirler. Leyla'nın aşkı için verdiği mücadele öldükten sonra anlaşılır ve kabri çok değer görür:
Çün old ı ravøa-i RıêvÀn maúÀmı

Behişt-i èÀşıúÀn dinildi nÀmı

Úamu è Àşıúlaruñ dil-òÀhı oldı
MiåÀl-i Kaèbe óÀcet-gÀh oldı (3115-3116)

2. Leyla'nın Ailesi Açısından Okumak

Bu başlık altında anne ve babanın bu aşk macerasındaki rolleri ve tavırları, hikâyeden örnekler verilerek ortaya konulmuştur ve iki başlık olarak sunulmuştur.

2.1. Annesi Açısından Okumak:

Türk toplum yapısında kız çocuğu aile için son derece kıymetlidir. Onun korunması ve muhafaza edilmesi gerekir. Genç kızın adının çıkması, namusuna halel gelmesi gibi durumlardan korkulur ve ona göre tedbirler alınır. Nitekim hikâyede, Leyla'nın güzelliğinden övgüyle bahsedilirken annesi ve babasının onu tıpkı bir hazine gibi koruduğu ifade edilir:

Atası anası ãaúlarlar-ıdı
Çü genc-idi anı beklerler-idi (2730)

Bir genç kızın başına gelebilecek durumlar karşısında ilk önlem alması gereken kişi olarak anne görülür. Leyla ve Mecnun hikâyesinde Leyla'nın aşk dedikoduları ilk olarak annesinin kulağına gelir. Anne, kızıyla ilgili dedikoduları duyup kızının aşk macerasının dillere destan olduğunu anlayınca üzüntüsünden perişan olur. Burada kızı dillere düşmüş bir annenin çaresizliğini görmek mümkündür. Anne duruma üzülmekle birlikte kızını karşısına alır ve onunla konuşma yolunu seçer; tavrını bu şekilde gösterir:

Didi Leylí'ye baña oldı ôÀhir
Senüñ dívÀneñ olmış Úays-ı èÁmir

Anuñ sen daòı olmışsın esíri
Hedef úılmış vücūduñ èışúı tíri (403-404)

Diğer taraftan Leyla'nın annesi, aslında babayla kızı arasında bir uzlaştırıcı görevi de üstlenmektedir. Anne kızıyla ilgili aşk dedikodularını duyar duymaz Leyla'ya nasihatler edip babasının durumu öğrenmemesi için çaba sarf eder. Çünkü babanın kızı için böyle bir durumu öğrenmesi, daha sert bir tepki vermesine neden olacaktır. Annenin buradaki rolü, vakanın etkisini yumuşatmak olarak da değerlendirilebilir:

Adım atma bu evden ùaşra bir dem
Bu sırrı ùuymasun hergiz babañ hem (417)

Leyla'nın annesi, toplum baskısını kendi üzerinde de hissetmektedir. Çünkü topluma karşı gelmiş olmanın korkusunu yaşamaktadır (Tekin, Alpay, 2018: 20). Toplumun kurallarının dışına çıkan kızının bir aşk macerası yaşadığı duyulması hâlinde öncelikle anne olarak kendisinin zarar göreceğini şu sözlerle ifade eder:

Gerekdür ãaúlaya namusı duòter
Ki ucından rū-siyÀh olmaya mÀder (420)

Anne, kızının sözleri üzerine biraz olsun teselli bulup rahatlar. Ancak yine de tedbiri elden bırakmayıp Leyla'nın evden dışarı çıkmasına dahi izin vermez:

Velí iderdi gine iótiyÀùı
Anın-çün baàladı bÀb-ı neşÀùı

Úapudan ùaşraya çıúarmaz-ıdı
Aña gün yüzüni göstermez-idi (432-433)

Hikâyenin ilerleyen bölümlerinde Leyla'nın Mecnun için kendinden geçtiğine şahit olan bir arkadaşı hemen annesine haber verir ve bu duruma bir çare bulmasını ister. Annesi duydukları karşısında çılgına döner ve çaresiz bir şekilde sessizce sabretmeyi tercih eder.

Bu óasretden didi her dem diríàÀ
Bu zaòma bulmadum merhem diríàÀ (1212)

Annesi, Leyla'nın apaçık Mecnun'da gönlü olduğunu kendisine söylemesi üzerine çevreye karşı kendini mahcup hissedip kızıyla konuşur ve ona yine nasihat etmek ister:

èAyÀn söylerdi Leylí dirdi muùlaú
Ki ben Mecnūn'ile cüftüm muóaúúaú

Anası cÀnına düşmişdi àayret
Çekerdi bu óacÀletden óamiyyet (1285-1286)

Annesi kızının aşk derdiyle kendini kaybettiğini yeniden fark eder ve ağlayıp feryat ederek kızına nasihatler etmeye devam eder. Ona hikmetli sözler söyler, ondan namusuna halel getirmemesini ister. Ancak nasihatlerinin kızı için bir işe yaramadığını görünce kahrından ölür:

Anası lÀ -cerem úıldı naãióat
BeyÀn itdi aña envÀè-ı óikmet

Didi nÀmūs u nÀmuñ yire ãalma
VaúÀruñ şişesin hem ùaşa çalma (2749-2750)

Velíkin Leylí'ye sūd itmedi pend
Dil-i dívÀnesini ùutmadı bend

İçi bu àuããadan úan-ıla ùoldı
Bu derd-ile anası daòı öldi (2754-2755)

2.2. Babası Açısından Okumak

Hikâyenin başında Leyla'nın babası kızının geleceğini düşünen makul bir karakter olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak hikâyenin akışında gerek Mecnun'un öldürülmesine karar vermesi gerekse kendi kızını Mecnun'a vermektense onu öldürmeyi göze alması acımasız yanını da göstermektedir.

Mecnun'un Leyla'ya âşık olduğunu duyan babası Leyla'yı Mecnun'a istemek için hazırlıklar yapar ve Leyla'nın evine gider. Leyla'nın babası Mecnun'un ailesini büyük bir saygı ve hürmetle karşılar. Mecnun'un babasına ne isterse onun için yapabileceğini söyler; nitekim Mecnun'un babası da ona karşı cömert olacağını belirtir. Ancak Leyla'nın babası söz konusu kızı olunca teklifi reddeder; Mecnun'un içinde bulunduğu durum düzelmeden kızını ona veremeyeceğini ifade eder. Bu hususta daha fazla ısrar edilmemesi için de teklifi kabul ederse kavmi tarafından ayıplanacağını söyler:

Egerçi sözlerüñdür òūb u dil-keş
Velíkin cÀnumı yaúdı çü Àteş (611)

Senüñ dívÀnedür ferzendüñ iy şÀh
Degüldür bí-nevÀya lÀyıú ol mÀh (613)

Aña evv el devÀ eyle èilÀc it
Pes andan ãoñra èarø-ı iòtiyÀc it (615)

èArab úavmi beni taèyíb iderler
Baña ùaèn eyleyüp hep yol sürerler (617)

Mecnun, Leyla'nın diyarını mesken ettiğinde yeniden dedikodular başlar. Leyla'nın ailesi bu dedikodular üzerine Mecnun'un öldürülmesine karar verir. Baba, verilen bu karar ile aşk macerasında varlığını en sert şekilde ortaya koymuş olmaktadır.

Götürĕlüm bunı gitsün aradan
FerÀàat bulalum her mÀcerÀdan (909)

Leyla'yı yolda görüp âşık olan İbni Selam, onu ailesinden ister. Oldukça varlıklı ve nüfuzlu biri olan İbni Selam'ın bu teklifi Leyla'nın ailesi tarafından memnuniyetle karşılanır. Leyla'nın babası tekliften onur duyduklarını ancak kızının yeterli olgunlukta olmadığını daha çocuk olduğu için biraz zamana ihtiyaç duyduklarını belirtir:

Didi iy merd-i òºoş-gūy u seòun-ver
Úabūl itdük sözin̄ ber-cÀn u ber-ser

Velí mehl isterüz sizden niçĕ gün
Ki erĕ vaút-i mübÀrek rūz-ı meymūn

Henüz bu àonca güldür nÀ-şüküfte
äabídür pister-i nÀz içre òufte (1246-1248)

Babasının bu tavrı, kızının Mecnun ile yaşadığı maceradan ve bu maceranın kızı üzerindeki etkisinden haberdar olduğu ve zaman kazanmak istediği şeklinde yorumlanabilir çünkü daha önce kızı Mecnun'a istendiğinde böyle bir gerekçe ortaya koymamıştır.

İbni Selam'ın teklifine çok sevinen ve Leyla'nın makul bir cevap verebilmesi için zaman isteyen Leyla'nın ailesi ve kabilesi onu ikna etmek için çok uğraşır:

Úamu úavm ü úabíle oldı dil-şÀd
Bu èaúde didiler ãad Àferín-bÀd

Velí úılmazdı Leylí göñli ÀrÀm
Atası anası eylerdi ibrÀm (1256-1257)

İbni Selam, bir süre sonra daha büyük hazırlıklar yapıp tekrar Leyla'yı istemeye gelir. Ziyafetlerle karşılanan İbni Selam'a Leyla'nın babasının verdiği cevap, ailede kızın iradesine gösterilen saygı hakkında fikir vermektedir. Kimse bunu böyle bilmese de kararı verecek olanın kızı olduğunu söyler. Baba, toplumda yaygın olan kanaatin aksine kızının evlilikte seçim hakkına işaret eder. Kızına danışır ve cevabının olumsuz olduğunu İbni Selam'a iletir.

Didi bil mez kimesne bu şümÀrı
Elindedür èarūsuñ iótiyÀrı

Ùanıştı Leylí'ye bu mÀcerÀyı
Bu èaúde virmedi Leylí rıøÀyı

Eyitdi kim úabūl itmĕdi Leylí
Sizüñle dirlige olmadı meyli (1267-1269)

Diğer taraftan Mecnun, savaşçı kişiliği ile hikâyede yer alan Nevfel ile dostluk kurarak ondan askerleriyle birlikte Leyla'nın kabilesine gidip Leyla'yı almasını ister. Nevfel, askerleriyle birlikte gider ve Leyla için savaşır. Daha sonra anlaşma yapmak üzere Leyla'nın babasıyla yüz yüze konuşur. Baba, Mecnun yüzünden herkese rezil olduğunu ve onun gibi divane birine kızını veremeyeceğini söyler. Bu hususta o kadar kararlıdır ki çaresiz kalması durumunda kızını Mecnun'a vermektense başını kesip köpeklerin önüne atabileceğini belirtir. Bu kısımda Mecnun'un öldürülme kararından sonra babanın ikinci kez sert ve acımasız tavır ile karşılaşılır:

Benín dívÀne-veş ol dív-i bed-rÀ
Úılupdur èÀleme bed-nÀm u rüsvÀ

Uşandı şişe-i nÀmūs u èÀrum
èArab milkinde úalmadı úarÀrum (1534-1535)

ÒuõÀ óaúúı dönüp gine giderven
èArūsuñ bÀşını ol-dem keserven

Virürem seglere pÀkíze cismin
Úomazam dünyede resmiyle ismin (1540-1541)

SONUÇ

Leyla ve ailesi üzerine yapılan bu çalışma ile Leyla merkezli bir okuma yapılarak Leyla ve ailesi ile ilgili şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Leyla, sevilmenin kıymetini bilmiş vefalı bir sevgilidir; aşkı için gizli ya da açık mücadele etmekten çekinmemiş bir âşıktır; aşkı uğruna kimsesiz kaldığını düşünmüş, adının kötüye çıkmasından korkmasına rağmen Mecnun'a kavuşmak arzusundan hiç vazgeçmemiş, aşk karşısında kadın ve erkeğin aynı olduğunu düşünerek aşkın karşılıklı mücadele ile yaşanabileceğini göstermiş ve yeri geldiğinde Mecnun'a kendisini arayıp sormadığı için hesap sormasını bilmiş bir aşk kahramanıdır; aşkı uğuna okuldan mahrum kalmış, annesini kaybetmiş; hikâyenin sonunda da kendi canını feda etmiş fedakâr bir âşıktır.

Annesi, hem kızının hem de ailesinin şeref ve izzetini korumaya çalışan; baba ile kızı arasında kalkan vazifesi görerek olası bir çatışmanın önüne geçen; gerektiğinde otoritesini kullanarak kızına ceza vermekten geri durmayan bir karakterdir. Toplumun baskısını üzerinde hissederek çaresizliği ölümle sonuçlanan bir kurbandır.

Babası, bir taraftan kızına karşı şefkatli ve merhametli; kızının kararına saygı duyacak kadar hoşgörülü; diğer taraftan kızını koruma adına adam öldürmeye karar verecek kadar acımasız; kızının zorla elinden alınmak istenmesi üzerine onu vermektense kendi elleriyle öldürmeyi göze alabilecek kadar çaresiz kalmış bir karakterdir.

KAYNAKLAR

Tekin, Alpay, G. (2018). *Leylâ ve Mecnûn*. İstanbul: Yeditepe Yay.
Özcan, N. (2010). *Türk Şiirinde Leyla*. Ankara: Birleşik Yay.
Çetindağ, Y. (2015). *Mecnûn Kitabı*. İstanbul: Kitabevi Yay.
Kaplan, Mehmet. (2004), *Türk Edebiyatı Üzerinde Araştırmalar 3-Tip Tahlilleri*, Dergâh Yayınları, İstanbul.
Levent, A. S. (1959). *Arap, Fars ve Türk Edebiyatlarında Leylâ ve Mecnun Hikâyesi.* Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.
Ulu, A. (2020. *Ahmed-İ Rıdvân'ın Leylâ Vü Mecnûn Mesnevisi (Transkripsiyonlu Metin-İnceleme).* Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Yayımlanmamış Doktora Tezi.

FUNCTIONS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN MODERN SOCIETY AND THE IMPORTANCE OF THE SOCIOLOGY OF EDUCATION

Tutu Ramiz qızı Eyvazova
Phd,, Bakı Biznes Universitetinin "Humanitar elmlər" kafedrasının müəllimi,
ORCID ID:https://orcid.org/0000-0001-9050-6889

Abstract

This article analyzes the social functions of education in modern societies based on sociological approaches. The author notes that education is not only a system of knowledge transmission but also a fundamental element of social, economic, and political systems. The sociology of education studies the interaction between this institution and social structure, as well as its role in the processes of socialization, integration, and specialization. The article emphasizes that the function of socialization ensures the individual's adaptation to society, and that the school, through both open and hidden curricula, provides conditions for the internalization of norms and values. Emile Durkheim stated that education contributes to social stability by transmitting common values that promote social integration. His concept of "organic solidarity" explains the interdependence based on the division of labor in modern industrial societies. P.A. Sorokin, on the other hand, viewed social integration as rooted in the harmony of cultural and moral values, proposing a meaning-based model of integration. The article also discusses the dual role of education in ensuring integration and social equality in the context of cultural diversity. The specialization function of education prepares individuals for the labor market, thereby maintaining the sustainability of the economic system. Durkheim and Talcott Parsons linked this function to the structural stability of industrial societies. However, modern sociologists criticize functionalist approaches, emphasizing that the education system can also reproduce social inequalities. Ultimately, the article shows that education, while being a crucial institution for both individual development and social integration, plays a decisive role in shaping social relations within society.

Keywords: sociology of Education, socialization, social integration, specialization function, hidden curriculum, Émile Durkheim, cultural diversity.

TƏHSİL MÜƏSSİSƏLƏRİNİN MÜASİR CƏMİYYƏTDƏKİ FUNKSİYALARI VƏ TƏHSİL SOSİOLOGİYASININ ƏHƏMİYYƏT

Xülasə

Bu məqalə müasir cəmiyyətlərdə təhsilin sosial funksiyalarını sosioloji yanaşmalar əsasında təhlil edir. Müəllif qeyd edir ki, təhsil yalnız bilik ötürən sistem deyil, eyni zamanda sosial, iqtisadi və siyasi sistemlərin əsas elementi kimi çıxış edir. Təhsil sosiologiyası bu institutun sosial strukturla qarşılıqlı əlaqəsini, sosiallaşma, inteqrasiya və ixtisaslaşdırma proseslərindəki rolunu öyrənir. Məqalədə sosiallaşdırma funksiyasının fərdin cəmiyyətə adaptasiyasını təmin etdiyi, məktəbin isə açıq və gizli kurikulum vasitəsilə norma və dəyərlərin mənimsənilməsinə şərait yaratdığı vurğulanır. Emile Durkheim təhsilin sosial inteqrasiyada ortaq dəyərlərin ötürülməsi vasitəsilə cəmiyyətin sabitliyinə töhfə verdiyini qeyd etmişdir. Onun "üzvi həmrəylik" anlayışı müasir sənaye cəmiyyətlərində əmək bölgüsünə əsaslanan qarşılıqlı asılılığı izah edir. P.A. Sorokin isə sosial inteqrasiyanın əsasını mədəni və mənəvi dəyərlərin

harmoniyasında görərək, mənaya əsaslanan inteqrasiya modelini irəli sürmüşdür. Məqalədə həmçinin təhsilin mədəni müxtəliflik şəraitində inteqrasiya və sosial bərabərliyin təminində oynadığı ikili rol müzakirə olunur. Təhsilin ixtisaslaşdırma funksiyası fərdləri əmək bazarına hazırlayaraq iqtisadi sistemin davamlılığını təmin edir. Durkheim və Talcott Parsons təhsilin bu funksiyasını sənaye cəmiyyətlərinin struktur sabitliyi ilə əlaqələndirirlər. Lakin müasir sosioloqlar təhsil sisteminin bərabərsizlikləri də təkrarlaya biləcəyini vurğulayaraq funksionalist yanaşmalara tənqidi münasibət bildirirlər. Nəticə etibarilə, məqalə göstərir ki, təhsil həm fərdi inkişaf, həm də sosial inteqrasiya üçün vacib institut olmaqla yanaşı, cəmiyyətdəki sosial münasibətlərin formalaşmasında həlledici rola malikdir.

Açar sözlər:Təhsil sosiologiyası; Sosiallaşma; Sosial inteqrasiya; İxtisaslaşdırma funksiyası; Gizli kurikulum; Emile Durkheim; Mədəni müxtəliflik.

Giriş

Müasir cəmiyyətlərdə təhsil müəssisələrinin funksiyaları müxtəlif nəzəri yanaşmalar əsasında fərqli qurumlar tərəfindən izah edilmiş və şərh olunmuşdur. Lakin milli dövlətlərin möhkəmləndiyi XX əsrdən etibarən təhsilin cəmiyyətdə yerini və funksiyasını praktikada ifadə etməyə imkan verən nisbətən aydın və sistemli bir çərçivə formalaşmışdır. Bu baxımdan, təhsil artıq yalnız bilik ötürən bir sistem deyil, eyni zamanda sosial, siyasi və iqtisadi sistemlərin mühüm komponenti kimi çıxış edir. Təhsildən cəmiyyətin əsas gözləntiləri arasında yalnız bilik və bacarıqların ötürülməsi deyil, eyni zamanda sosial ədalətin, bərabərliyin təşviqi, yoxsulluğun və işsizliyin azaldılması kimi sosial-iqtisadi problemlərin həllinə töhfə verməsi də yer almaqdadır. Bu funksiyalar təhsilin sosial inteqrasiya və fərdi inkişafla yanaşı, eyni zamanda sosial müdafiə və sosial kapitalın formalaşdırılması kimi hədəflərlə uzlaşır. Məhz bu kontekstdə Təhsil Sosiologiyası elmi istiqamət olaraq xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Təhsil sosiologiyası təhsil institutlarının sosial strukturla qarşılıqlı əlaqəsini, təhsilin sosial mobilizasiya və təbəqələşmədə oynadığı rolu, dəyərlərin ötürülməsini və ictimai nizamın qorunmasını araşdırır.

Təhsildən gözlənilən vacib funksiyalardan biri də mədəniyyətin və ictimai dəyərlərin qorunması və yeni nəsillərə ötürülməsidir. Bu da belə bir sualı gündəmə gətirir: Gələcək nəsillər cəmiyyətin əxlaqi və mədəni dəyərlərini necə və hansı mexanizmlərlə mənimsəyəcək? Bu kimi sualların cavabları Təhsil Sosiologiyasının tədqiqat obyektidir.

Təhsilin Əsas Sosial Funksiyaları

Təhsilin başlıca funksiyaları arasında üç əsas istiqamət seçilir:

1. İctimailəşdirmə (Sosiallaşdırma) funksiyası
2. İnteqrasiya funksiyası
3. İxtisaslaşdırma və peşələşdirmə funksiyası

İctimailəşdirmə (Sosiallaşdırma) Funksiyası

İctimailəşdirmə funksiyası həm fərdin, həm də cəmiyyətin davamlılığı baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu proses insanın cəmiyyətə adaptasiyasını təmin edir və onun sosial rolları mənimsəməsinə şərait yaradır. Sosiallaşma prosesi nəticəsində fərdlər cəmiyyətin norma və dəyərlərini öyrənir, bu dəyərlərə uyğun davranış formalaşdırır və ictimai həyatın fəal üzvünə çevrilir. Fərdi sosiallaşdıran ilk institut ailədir. Ailə uşağın ilkin sosial təcrübə mühitidir və burada norma və dəyərlər öyrədilərək ilkin sosial kimlik formalaşır. Lakin bu proses yalnız ailə ilə məhdudlaşmır. Sonrakı mərhələlərdə həmyaşıd qrupları, məktəb, kütləvi informasiya vasitələri, dini qurumlar və iş mühitləri fərdin sosiallaşmasına təsir edən digər mühüm institusional qurumlardır.Xüsusilə məktəb, bu prosesin mərkəzində duran əsas institusional məkandır. Məktəb vasitəsilə şagirdlər təkcə akademik biliklər deyil, həm də sosial davranış qaydaları, əməkdaşlıq bacarığı, sosial məsuliyyət, kollektivlik və intizam kimi sosial-mədəni

bacarıqları öyrənirlər. Bu, bəzən "gizli kurikulum" adlandırılan, yəni açıq şəkildə proqramlaşdırılmayan, lakin məktəb mühitində təbii şəkildə öyrədilən davranış və dəyərlərlə həyata keçirilir.

Esgin qeyd edir ki, "sosiallaşma insanın daxil olduğu cəmiyyətin norma və dəyərlərini mənimsədiyi, bu dəyərləri həyata keçirməklə cəmiyyətə uyğunlaşma qabiliyyətini qazandığı bir zaman kəsiyidir." [7, s.45].Məktəbdə şagirdlər müxtəlif sosial rolları sınayaraq ictimai həyat üçün hazırlanır.

Məktəbin sosiallaşdırıcı funksiyalarının iki əsas aspekti vardır:

Açıq Funksiyalar	Gizli Funksiyalar
Bilik və bacarıqların ötürülməsi	Yoldaş seçimi və sosial şəbəkələrə daxilolma
Mədəniyyətin aşılanması	Komanda işi və əməkdaşlıq bacarığı
İctimai nəzarət və nizam	Nəsillərarası münasibətlərin formalaşması
Sosial yerləşdirmə (stratifikasiya)	Siyasi və sosial inteqrasiya
Innovasiya və dəyişimin təşviqi	Mədəni müxtəlifliyin tanınması və tolerantlıq

"Gizli kurikulum vasitəsilə şagirdlər müəllimlə münasibətlərdən, sinifdəki dinamikalardan, cəzalandırma və mükafatlandırma sistemlərindən öyrənirlər ki, bu da onların həm intellektual, həm də emosional və sosial inkişafına xidmət edir" [4, s.22].Doğrudan da məhz gizli kurikulum vasitəsilə şagirdlər, məsələn, müəllimlə münasibətlərdən, sinifdəki dinamikalardan, cəzalandırma və mükafatlandırma sistemlərindən, rituallardan və gündəlik fəaliyyətlərdən öyrənirlər. Bu, onların təkcə intellektual deyil, həm də emosional və sosial inkişafına xidmət edir. "Məktəb vasitəsilə şagirdlər yalnız akademik biliklər deyil, həm də sosial davranış qaydaları, əməkdaşlıq bacarığı, sosial məsuliyyət, kollektivlik və intizam kimi sosial-mədəni bacarıqları öyrənirlər" [3, s.67].

Nəticə etibarilə, təhsil yalnız bilik verən deyil, həm də fərdin şəxsiyyət kimi formalaşmasında, cəmiyyətə adaptasiyasında və sosial nizamın davam etdirilməsində əsas rol oynayan kompleks bir ictimai institutdur. Təhsilin sosial funksiyalarının düzgün şəkildə başa düşülməsi və idarə olunması, cəmiyyətin harmonik inkişafı və sosial rifahın artırılması baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır. Bu funksiyaların elmi əsaslarla izahı və təhlili Təhsil Sosiologiyasının tədqiqat obyekti olmaqla, bu sahənin aktuallığını daha da artırır.

Sosial İnkişaf və Təhsilin İnteqrasiyaedici Funksiyası

Müasir kapitalist cəmiyyətlərinin qarşısında duran ən əhəmiyyətli problemlərdən biri sosial inteqrasiyanın təmin olunmasıdır. Belə cəmiyyətlər, nəzəri olaraq, bütün fərdlərə hüquq və imkan bərabərliyi vəd etsə də, reallıqda sosial strukturda baş verən iqtisadi, mədəni və status fərqlilikləri bu vədi çətinləşdirir. Ənənəvi cəmiyyətlərdə fərdlərin sosial mövqeyi əsasən soy, nəsil və ictimai status kimi sabit meyarlarla müəyyənləşirdisə, müasir cəmiyyətlərdə bu vəziyyət fərqli sosial və iqtisadi qruplaşmalarla daha mürəkkəb bir struktur halını almışdır. Bu struktur daxilində baş verən sosial və iqtisadi bərabərsizliklər isə müxtəlif siniflər arasında ziddiyyət və qarşıdurmalar yarada bilər.

İqtisadi inkişafın intensiv şəkildə getdiyi müasir dövrdə rifah səviyyəsinin bütün sosial təbəqələrə eyni dərəcədə çatmaması və bu fərqlərin dərinləşməsi cəmiyyətin sosial inteqrasiyasına əngəl yaradır. Halbuki davamlı iqtisadi inkişaf üçün zəruri olan əsas şərtlərdən biri sosial bütövlük və məqsəd birliyidir. Bu məqsəd birliyindən kənarda qalan, iqtisadi yüksəlişin faydalarından bəhrələnə bilməyən seqmentlərin meydana çıxması isə cəmiyyətdə parçalanma və dezinteqrasiyaya səbəb olur. Bu səbəbdən, ictimai həmrəylik və sosial qarşıdurmalar sosial elmlərin, xüsusilə də sosiologiyanın əsas tədqiqat mövzularından biri olmuşdur. Burada əsas sual belədir: Müasir cəmiyyətlərdə iqtisadi siniflər və status fərqlilikləri kontekstində formalaşan maraq toqquşmaları necə aradan qaldırıla bilər? Hansı mexanizmlər vasitəsilə bu fərqli qruplar cəmiyyətə inteqrasiya oluna bilər? Bu suallara cavab tapmaq üçün sosioloqlar, xüsusilə Emile Durkheim və P.A. Sorokin kimi nəzəriyyəçilər, sosial inteqrasiyanın mexanizmlərini təhlil etmişlər.

Emile Durkheim və Sosial İnteqrasiyanın Struktural-İşlevsel Yanaşması

Durkheim və əmək bölgüsü haqqında belə ideya irəli sürmüşdür. “Əmək bölgüsü sosial inteqrasiyanın zəruri, lakin yetərli olmayan şərtidir. Sosial harmoniya yalnız ortaq dəyərlər və norma sistemi ilə təmin oluna bilər” [5, s.120].Durkheimə görə, müasir sənaye cəmiyyətlərində sosial inteqrasiyanın təməlini əmək bölgüsü və funksional ixtisaslaşma təşkil edir. Ənənəvi cəmiyyətlərdə əsas inteqrasiya mexanizmi olaraq din və kollektiv inanclar mühüm rol oynasa da, bu cür cəmiyyətlərdən müasir cəmiyyətlərə keçidlə birlikdə, sosial həyatın təşkilində fərqlilik və ixtisaslaşma aparıcı rol almağa başlayır. Nəticə etibarilə, Durkheim “üzvi həmrəylik” (solidarité organique) anlayışını irəli sürərək, sənaye cəmiyyətlərində fərqli funksiyaları yerinə yetirən fərdlər və qruplar arasında qarşılıqlı asılılıq əsasında bir inteqrasiya modelinin formalaşdığını vurğulayır. Bununla belə, o qeyd edir ki, əmək bölgüsü sosial inteqrasiyanın zəruri, lakin yetərli şərti deyil. Cəmiyyətdə harmoniya və davamlı inteqrasiya yalnız funksional əmək bölgüsü ilə deyil, həm də ortaq dəyərlərin və norma sistemlərinin mövcudluğu ilə təmin oluna bilər. Bu nöqtədə təhsil mühüm bir sosial institut kimi ortaya çıxır. Durkheimə görə, “Təhsil sistemi uşaqlara sosial normaları, əxlaqi dəyərləri və ictimai davranış qaydalarını aşılayaraq onların cəmiyyətlə ziddiyyətə düşmədən sosiallaşmasını təmin edir” [6, s.81]. Xüsusilə tarix tədrisi vasitəsilə uşaqlarda cəmiyyətin dəyərlərinə və mədəni kimliyinə dair inteqrativ bir şüur formalaşdırılır. Bu, sosial inteqrasiyanın təminində təhsilin "normativ ötürmə" funksiyasını ön plana çıxarır.

P.A. Sorokin və Mədəni İnteqrasiya Perspektivi: P.A. Sorokin sosial inteqrasiyanın təkcə iqtisadi və funksional aspektləri ilə izah olunmasının qeyri-kafi olduğunu müdafiə edərək bu yanaşmaya “məna” (meaning) ölçüsünü əlavə etmişdir. Sorokinə görə “Sosial inteqrasiya yalnız maddi elementlərin birliyi ilə təmin olunmur, ortaq mənəvi və mədəni anlamda bir araya gəlmək daha dərin bir inteqrasiya yaradır” [10, s.105].O, sosial inteqrasiyanın dərin strukturunun mədəni komponentlərdə, xüsusilə də bu komponentlər arasında funksional əlaqə və mənalı ahəngdarlıqda axtarılması gərəkdiyini irəli sürür. Sorokinə görə, sadəcə olaraq eyni fiziki məkanda yaşamaq inteqrasiyanı təmin etmir. Çünki bir coğrafiyada fərqli mədəniyyətlər, həyat tərzləri və dəyərlər sistemləri mövcud ola bilər. Bunun əksinə olaraq, ortaq mənəvi və mədəni anlamda bir araya gəlmək daha dərin bir inteqrasiya yarada bilər. O, xüsusilə maddi mədəniyyətin bəzi oxşar elementlərinin (geyim, məskunlaşma şəraiti və s.) mövcudluğunun hələ funksional və ya mənalı inteqrasiyanı təmin etmədiyini vurğulayır.

Sorokin “mənaya əsaslanan inteqrasiya” modelində bütün mədəni elementlərin harmonik şəkildə bir-birini tamamladığı və vahid bir struktur yaratdığı sosial təşkilatlanmanı ideal hesab edir. O, bu modelin gerçəkləşməsinin, cəmiyyətdəki fərqli ünsürlər arasında həm forma, həm də məzmun baxımından uyğunluğun və qarşılıqlı mənanın mövcud olub-olmamasından asılı olduğunu bildirir. Bu yanaşma kontekstində Sorokin, ABŞ cəmiyyətindəki irqi ayrı-seçkilik (ağ və qara irq arasında seqreqasiya) kimi halları misal gətirərək, “qanun qarşısında bərabərlik” prinsipinin mədəni uyğunluqla birlikdə həyata keçirilməsinin vacibliyini vurğulayır. Sorokinun ABŞ cəmiyyətinə dair nümunəsi isə belədir:

“‘Qanun qarşısında bərabərlik’ prinsipi mədəni uyğunluqla birlikdə həyata keçirilmədikcə, inteqrasiya tam təmin olunmur” [10, s.118].

Təhsil, Mədəni Müxtəliflik və İnteqrasiya Problemi

Sosial inteqrasiyanı əsaslandıran funksionalist yanaşmalar, bəzən cəmiyyət daxilindəki ziddiyyətli elementləri və sosial reallıqları yetərincə nəzərə almamaları səbəbilə tənqid olunur. Müasir çoxmədəniyyətli cəmiyyətlərdə bütün sosial institutların və mədəni elementlərin harmonik bir bütünlük təşkil etməsi ideallaşdırılsa da, bu idealın həyata keçirilməsi mürəkkəb sosial və siyasi proseslərdən asılıdır.

Təhsil sistemi bu nöqtədə ikili funksiya daşıyır: bir tərəfdən mədəni müxtəlifliyi bir araya gətirərək sosial inteqrasiyanı təmin etməli, digər tərəfdən isə modernləşməni təşviq edərək sosial dəyişikliyə öncülük etməlidir. Lakin bu ikili funksionallıq təhsilin müəyyən

mədəniyyətləri sistemli şəkildə kənarda qoymasına, bəzi sosial qrupların isə dominant mədəniyyətə uyğunlaşmaq məcburiyyətində qalmasına səbəb ola bilər. Nəticədə bu, sosial bərabərsizliyi daha da dərinləşdirə və dezinteqrasiya riskini artıra bilər. Sosial inteqrasiyanın təmin olunması yalnız iqtisadi faktorlarla deyil, həm də mədəni mənalar, ortaq dəyərlər sistemi və funksional uyğunluqla əlaqəlidir. Durkheim və Sorokin bu məsələyə fərqli prizmadan yanaşaraq, həm əmək bölgüsünün strukturlaşdırıcı rolunu, həm də mədəni ünsürlərin harmonik əlaqəsini vurğulamışlar. Təhsil bu iki istiqaməti birləşdirən əsas institut olaraq həm normativ ötürmə, həm də mədəni sintez funksiyasını yerinə yetirir. Lakin bu prosesin uğurlu olması üçün təhsil sistemi mədəni müxtəlifliyi nəzərə alaraq inklüziv və ədalətli siyasət yürütməli, bütün fərqli sosial qrupların cəmiyyətə mənalı şəkildə inteqrasiyasını təmin etməlidir.

Təhsilin İxtisaslaşdırma Funksiyası: Sosioloji Yanaşma

Müasir cəmiyyətlərdə təhsilin əsas funksiyalarından biri də ixtisaslaşdırma funksiyasıdır. Bu funksiyanın mahiyyəti ondan ibarətdir ki, təhsil fərdlərə müvafiq bacarıq və bilikləri aşılamaqla onları əmək bazarına hazırlayır və cəmiyyətin tələblərinə uyğunlaşdırır. Bu yanaşma xüsusilə sənayeləşmiş cəmiyyətlərdə aktuallıq kəsb edir, çünki əmək bölgüsü və texnoloji inkişaf fərdlərdən daha spesifik və peşə yönümlü qabiliyyətlər tələb edir.

Ənənəvi cəmiyyətlərdə fərdlərin peşə vərdişləri əsasən ailə içində və ya usta-şagird münasibətləri çərçivəsində formalaşırdı. Belə cəmiyyətlərdə sosial struktur daha sadə və dəyişkənliyi az idi, bu səbəbdən ixtisaslaşma çox məhdud şəkildə baş verirdi. Lakin sənayeləşmə ilə birlikdə cəmiyyətlərin iqtisadi və sosial strukturları mürəkkəbləşdi, əmək bölgüsü dərinləşdi və bununla da fərdlərin peşə sahəsində ixtisaslaşmasına ehtiyac yarandı. Bu dəyişikliklərin nəticəsi olaraq, təhsil sistemi fərdlərin cəmiyyətin ehtiyaclarına uyğun şəkildə formalaşdırılması və ixtisaslaşdırılması üçün əsas sosial institut kimi inkişaf etdi.

Əmək bölgüsünün və təhsilin ixtisaslaşdırma funksiyasının klassik nəzəri əsaslarını Fransız sosioloqu Émile Durkheim irəli sürmüşdür. Onun fikrincə, “Sənaye cəmiyyətlərində peşəkar bacarıqlara malik insanlara tələbat artdıqca, təhsil sistemi də bu bacarıqların verilməsi üçün strukturlaşdırılır” [5, s.134]. Émile Durkheimhesab edirdi ki, təhsil sisteminin əsas funksiyalarından biri cəmiyyətin kollektiv şüurunu formalaşdırmaqla yanaşı, fərdləri cəmiyyətin iqtisadi və sosial həyatına hazırlamaqdır. Durkheim qeyd edirdi ki, sənaye cəmiyyətlərində peşəkar bacarıqlara malik insanlara tələbat artdıqca, təhsil sistemi də bu bacarıqların verilməsi üçün strukturlaşdırılmışdır. Təhsilin funksiyası burada yalnız akademik biliklərin ötürülməsi ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda sosiallaşma, əmək bölgüsünə hazırlıq və ixtisaslaşma ilə də sıx bağlıdır. Durkheimin bu baxışlarını daha da inkişaf etdirən ABŞ-lı sosioloq Talcott Parsons, təhsilin funksionalist nəzəriyyəsi çərçivəsində onun cəmiyyətin struktur funksionallığını necə dəstəklədiyini izah etmişdir. Parsons və sosial statuslar haqqında belə düşünürdü ki, “Ailə mühitində ‘aid edilən status’ əsas götürülür, amma məktəb fərdlərə ‘qazanılmış status’ əldə etməyə imkan yaradır” [9, s.159].

Parsonsun fikrincə, təhsil fərdləri ailə mühitindən çıxararaq daha geniş ictimai mühitə daxil edir və onları cəmiyyətin universal dəyərlərinə uyğunlaşdırır. Ailə içərisində fərdlər adətən "aid edilən status" (ascribed status) əsasında formalaşır – yəni doğuşdan gətirdikləri status, sosial sinif və mədəni kapital onların sosial mövqeyini müəyyənləşdirir. Lakin məktəb və təhsil sistemi fərdlərə "qazanılmış status" (achieved status) əldə etməyə imkan yaradır. Bu, uşağın fərdi bacarıqlarına, nailiyyətlərinə və səylərinə əsaslanan bir statusdur.

Parsons vurğulayır ki, sənayeləşmiş cəmiyyətlərin sabit və funksional fəaliyyət göstərməsi üçün fərdlərin şəxsi nailiyyətlərə əsaslanan sistemə uyğunlaşdırılması vacibdir. Məktəb bu funksiyanı həyata keçirən əsas sosial institut kimi çıxış edir. Bu baxımdan təhsil həm sosiallaşma vasitəsi, həm də fərdi bacarıqların inkişaf etdirilməsi və ixtisaslaşma üçün mühüm mexanizm kimi nəzərdən keçirilir.Lakin bu funksionalist yanaşmalar sonradan bir sıra sosioloqlar tərəfindən tənqid olunmuşdur. Məsələn, A. Giddens və digər müasir sosioloqlar qeyd edirlər ki, “Təhsil hər zaman bərabər imkanlar təqdim etmir və ailədən gətirilən sosial-

iqtisadi fərqlər təhsil sistemi vasitəsilə tam şəkildə aradan qaldırılmır. Əksinə, bəzi hallarda təhsil sistemi mövcud sosial iyerarxiyanı və bərabərsizliyi daha da dərinləşdirə bilər. Bunu nəzərə alaraq, təhsilin ixtisaslaşdırma funksiyası ilə yanaşı, onun selektiv və bərabərsizlik yarada bilən funksiyalarını da nəzərdən keçirmək vacibdir" [8, s.733].
Sonda qeyd etmək olar ki, təhsilin ixtisaslaşdırma funksiyası müasir cəmiyyətlərin iqtisadi və sosial strukturlarının formalaşmasında mühüm rol oynayır. Durkheim və Parsons kimi funksionalist nəzəriyyəçilər bu funksiyanı cəmiyyətin sabitliyi və davamlılığı ilə əlaqələndirirlər. Bununla belə, bu yanaşmaların müasir sosioloji diskursda müəyyən tənqidlərə məruz qaldığı da nəzərə alınmalıdır. Təhsil həm fərdi inkişafı təşviq edən, həm də sosial stratifikasiya proseslərində iştirak edən kompleks bir institutdur. Bu səbəbdən onun funksiyalarına təkcə pozitiv aspektdən deyil, həm də tənqidi yanaşma ilə baxmaq zəruridir.

Nəticə

1. Müasir cəmiyyətlərdə təhsil təkcə bilik ötürən sistem deyil, həm də sosial, iqtisadi və mədəni inteqrasiyanın əsas mexanizmi kimi çıxış edir.
2. Təhsil sosiologiyası təhsilin bu çoxşaxəli funksiyalarını elmi şəkildə təhlil edərək, onun sosial strukturla qarşılıqlı əlaqəsini izah edir.
3. Sosiallaşdırma funksiyası vasitəsilə təhsil fərdləri cəmiyyətin norma və dəyərlərinə uyğunlaşdırır və onların sosial rolları mənimsəməsini təmin edir.
4. Məktəb "gizli kurikulum" mexanizmi ilə fərdlərdə intizam, əməkdaşlıq və sosial məsuliyyət kimi dəyərləri formalaşdırır.
5. Durkheimin funksionalist yanaşmasına görə, təhsil sosial inteqrasiyanın təminində əmək bölgüsü və ortaq dəyərlərin ötürülməsi ilə mühüm rol oynayır.
6. Sorokinin mədəni inteqrasiya modeli isə sosial bütövlüyün yalnız mənəvi və mədəni harmoniya vasitəsilə mümkün olduğunu vurğulayır.
7. Təhsil sistemi bu iki yanaşmanı birləşdirərək həm normativ ötürmə, həm də mədəni sintez funksiyalarını yerinə yetirir.
8. Bununla belə, çoxmədəniyyətli cəmiyyətlərdə təhsil sistemi bəzən dominant mədəniyyətin daşıyıcısı kimi çıxış edərək sosial bərabərsizlikləri gücləndirə bilər.
9. İxtisaslaşdırma funksiyası təhsilin fərdləri əmək bazarına hazırlamaq və sosial strukturda yerləşdirmək kimi mühüm iqtisadi missiyasını göstərir.
10. Durkheim və Parsons təhsili cəmiyyətin funksional davamlılığını təmin edən əsas institut kimi dəyərləndirmişlər.
11. Lakin Giddens kimi müasir sosioloqlar təhsilin bərabərsizlik yaradan və sosial stratifikasiyanı gücləndirən tərəflərinə diqqət çəkmişlər.
12. Ümumilikdə, təhsilin sosial funksiyalarının elmi əsaslarla öyrənilməsi cəmiyyətin harmonik inkişafı, sosial ədalətin möhkəmlənməsi və davamlı inteqrasiyanın təmin olunması üçün strateji əhəmiyyət daşıyır.

Ədəbiyyat Siyahısı

1. Eyvazova, T.R. Məşğulluq sosial təhlükəsizliyin mühüm amili kimi // –Bakı: Geostrategiya, Beynəlxalq ictimai-siyasi, elmi-nəzəri jurnal, –2021. №01 (61). –s.128-132.
2. Eyvazova T.R Müasir Azərbaycan cəmiyyətində sosial təhlükəsizlik problemi Dərslik. Bakı,Bakı Biznes Universitetinin nəşriyyatı, 2025, 322 s
3. Apple, M. W. (2004). *Ideology and Curriculum*. Routledge. “Third edition 2004” 234p
4. Bowles, S., & Gintis, H. (1976). *Schooling in Capitalist America: Educational Reform and the Contradictions of Economic Life*. Basic Books.340p
5. Durkheim, É. (1893/1984). *The Division of Labor in Society*. Free Press.439p
6. Durkheim, É. (1925/1961). *Education and Sociology*. Free Press.163p
7. Esgin, M. (2014). *Sociology of Education*. Ankara University Press.
8. Giddens, A. (2012). *Sociology* (7th ed.). Polity Press.1045p
9. Parsons, T. (1959). The school class as a social system: Some of its functions in Harvard Educational Review 29(4), American society. 297–318p.
10. Sorokin, P. A. (1937). *Social and Cultural Dynamics*. Porter Sargent Publishers.750p

POTENTIAL USE OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE TO IMPROVE THE CBR VALUE

Sivapriya S.V
Dr., Deaprtmen of Civil Engineering
Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India
ORCID NO: 0000-0002-9818-1393
Hariharan.P
Deaprtmen of Civil Engineering
Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India
Karthik.S
Deaprtmen of Civil Engineering
Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India
Ehalawaarkuzhali.N.P
Deaprtmen of Civil Engineering
Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India

Abstract

Construction and demolition(C&D) waste is a major environmental concern in most of the countries and only 1% of the waste is effectively used. The introduction of Stone Columns constructed using the C&D waste offers greater soil stabilization. The C&D waste of M30 graded crushed concrete and the brick are considered and used as a replacement material to make column. Series of experiment was conducted CBR (California Bearing Ratio) tests in virgin clay and then with column with 5 mm aggregate, 10% aggregate replaced with brick and concrete.

The experimental study shows the stone materials are replaced with demolished waste increases load bearing ratio 3 times better than the load bearing ratio of conventional aggregate stone column. It is also inferred that the usage of demolished waste increases to a maximum of tenfold due to the high modulus value. The improvement is due to the confinement and the increase in modulus value. The compression behaviour of the composite medium under soaked conditions is better for brick because of its lower strength and water absorption nature. The bulging behaviour of the alternative material remains in the range of 2 to 3 times the diameter of the column. Considering all the facts the debris material is more suitable as an alternative to stone in stone column. Compared to brick, concrete debris works well. The usage of debris as column material reduces the cost of material and reduces the pollution caused by the waste debris; this ensures a sustainable environment.

Keywords: C&D waste, Column study, Load- bearing ratio, CBR.

UNDERSTANDING OF SAND AND STONE COLUMN IN TRANSPARENT CLAY AND CI SOIL

Sivapriya S.V
Dr., Department of Civil Engineering
Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India
ORCID NO: 0000-0002-9818-1393
Baladevram.K
Department of Civil Engineering
Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India
Ragasanthoshvishagan.M
Department of Civil Engineering
Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India
Sindhuja.K
Department of Civil Engineering
Sri Sıvasubramaniya Nadar College of Engineering, India

Abstract

The behaviour of stone columns under gravitational forces in transparent clay, crucial for geotechnical engineering research. Stone columns, used for ground improvement, are studied under column and uniform loading to understand stress transfer mechanisms. Transparent clay, prepared using Carbopol Utrez 10 and sodium hydroxide, allows precise observation of soil-structure interactions. Experimental work involves simulating stone column installation and loading in a controlled environment, monitoring stresses, deformations, and settlements.
Transparent clay is prepared for precise observation of stone column behaviour alongside CBR tests on soft clay with inserted columns, offering insights into soil behaviour. The process involves weighing U10 powder, NaOH powder, and water to manufacture synthetic transparent clay. Soft clay is then prepared for CBR testing by sieving and adjusting water content. Installation of sand and stone columns in both soaked and unsoaked conditions precedes CBR tests to assess soil performance, revealing the efficacy of stone column installation in enhancing soil properties.
Stone columns, also known as aggregate piers or granular piles, are a ground improvement technique used to increase the bearing capacity and reduce settlement in soft clay soils. Compared to sand columns, stone columns offer higher resistance when used as piles in soft clay. This is primarily due to the fact that stone columns are composed of densely compacted aggregate material, such as crushed stone or gravel, which provides better load-bearing capabilities and greater stiffness than loose sand. Additionally, stone columns can withstand higher loads and are less susceptible to consolidation over time compared to sand columns. Therefore, in situations where high resistance and stability are required in soft clay soils, stone columns are often preferred over sand columns as amore effective and durable solution for foundation support.

Keywords: Column study, Load- bearing, CBR, sand column, stone column.

TURIYAM A FOUR VALUED SET AND ITS COMPARISON

Prem Kumar Singh
Prof. Dr., Deparment of Computer Science and Engineering,
Gandhi Institute of Technolgy and Management-Viskahapatnam,
Andhra Pradesh, India
ORCID NO: 0000-0003-1465-6572

Abstract

Recent time investigating data with Turiyam attributes and its analysis is considered as one of the crucial tasks. The reason is the Turiyam set provides a way to characterize the fuzziness in attributes in four ways. It is like considering two truths which might be independent from each other rather than partial. Aristotle and Belnap also introduced four valued logic. In this paper author try to compare these four valued with the proposed Turiyam set with an example. .

Keywords: Fuzzy, Knowledge representation, Unknown, Turiyam set.

IOT-ENABLED DIGITAL TWINS FOR THE WATER–ENERGY–SAFETY NEXUS IN OPEN-PIT MINING

Ali Asghar Firoozi
Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Selangor, Malaysia
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.

Abstract

Open-pit mines face coupled risks across dewatering, energy intensity, slope stability, dust, and occupational safety. We propose an IoT-enabled digital-twin framework that integrates hydrological sensors (piezometers, flow meters), geotechnical instrumentation (inclinometers, radar), and energy meters with physics-based models and streaming analytics. The twin estimates near-real-time pore-pressure fields, slope safety factors, and energy-per-ton metrics, and evaluates control actions (pump scheduling, haul-road watering, slope radar thresholds) under uncertainty. A multi-objective controller minimizes water use and energy while preserving safety margins, using scenario trees built from weather forecasts and production schedules. We present a protocol for data quality, edge pre-processing, and event triage, plus a cybersecurity envelope for operational technology networks. A synthetic case study, parameterized from public datasets, illustrates potential benefits: reduced pump energy, proactive slope alarms, and water-use intensity improvements without productivity loss. The framework generalizes to arid and semi-arid mines where water–energy constraints are acute.

Keywords: Mining; Digital twin; IoT sensing; Slope stability; Water–energy nexus; Decision support.

HIGH-TEMPERATURE PHASE-CHANGE MATERIALS FOR URBAN BUILDINGS: SOLAR-THERMAL STORAGE AND GRID FLEXIBILITY IN SEMI-ARID CLIMATES

Ali Asghar Firoozi
Ali Akbar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Selangor, Malaysia
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.

Abstract

Thermal storage using high-temperature phase-change materials (PCMs) can buffer peak loads and integrate solar-thermal gains in hot, semi-arid cities. This paper develops a design and evaluation framework for PCM-enhanced building envelopes and mechanical systems that couple to rooftop collectors and heat-pump loops. We formulate a material-to-system selection matrix (melting point, latent heat, thermal conductivity, stability, compatibility) and embed it in a co-simulation workflow linking transient conduction, HVAC control, and occupant comfort. Performance metrics include peak-load shaving, load shifting, discomfort hours, equipment cycling, and lifecycle carbon. We analyze archetypal mid-rise offices and mixed-use buildings with sensitivity to climate variability and tariff structures. Results (from planned simulations) will quantify optimal PCM melting ranges and control strategies (pre-charging, night flushing) that cut peak cooling by double-digit percentages while preserving comfort. The framework provides replicable steps for designers to integrate PCMs with solar-thermal storage to improve resilience and grid interaction.

Keywords: Phase-change materials; Solar-thermal storage; Building energy; Semi-arid climates; Load shifting; Co-simulation.

SMARTUPIFRAUDDETECT: AN INTELLIGENT ML-BASED SYSTEM FOR IDENTIFYING ANOMALIES IN UPI PAYMENT NETWORKS

Ramathilagam A
Prof. Dr., CSE department
PSR Engineering college,sivakasi,India
B. Selvadurai
CSE department
PSR Engineering college,sivakasi,India

Abstract

With the exponential rise in digital transactions, the Unified Payments Interface (UPI) has revolutionized financial exchanges in India by offering fast, secure, and user-friendly payment mechanisms. However, this digital transformation has also opened avenues for sophisticated fraud schemes that exploit vulnerabilities in transaction patterns and user behavior. To address this growing concern, SMARTUPIFRAUDDETECT introduces an intelligent, machine learning driven framework for detecting anomalies in UPI transactions.

The system leverages a comprehensive set of features including transaction amount, frequency, geolocation, device metadata, and behavioral patterns to identify deviations from normal activity. It employs a multi-stage pipeline beginning with data preprocessing (using tools like NumPy and Pandas), followed by exploratory data analysis and visualization to uncover hidden trends. A suite of machine learning algorithms such as Decision Trees, Random Forests, Support Vector Machines, and Deep Learning models like LSTM and CNN are trained and evaluated to optimize fraud detection accuracy.

The backend is powered by Python and integrates seamlessly with a Django-based web application, enabling stakeholders to upload transaction datasets, visualize flagged anomalies, and interact with predictive models in real time. The system architecture is modular and scalable, supporting future enhancements like cloud-based deployment and IoT integration. By combining robust analytics with an intuitive user interface, SMARTUPIFRAUDDETECT not only strengthens the security of digital payments but also empowers financial institutions and users to proactively mitigate fraud risks.

Keywords: Fraud Detection, Machine learning, UPI, Anomalies, Django web interface.

FEDMALDETECT+:PRIVACY- PRESERVING MALWARE DETECTION IN CLOUD INFRASTRUCTURES USING TRANSFORMER-BASED AND GRU-ENHANCED DEEP FEDERATED MODELS

B. Chermadurai
CSE Department
PSR Engineering College,Sivakasi, India
S. Singaravelan
Dr., CSE Department
PSR Engineering College, Sivakasi, India

Abstract

The increasing complexity and diversity of malware attacks in cloud environments necessitate innovative solutions that can detect these threats effectively while ensuring privacy preservation. In this paper, we propose FEDMALDETECT+, a deep federated learning-based framework for malware detection in cloud infrastructures, utilizing Transformer-based and GRU- enhanced models. By leveraging the power of federated learning, our method enables collaborative model training across distributed client devices without the need for sensitive data to be shared, ensuring enhanced data privacy.
We incorporate both Transformer and GRU architectures to capture intricate temporal and sequential patterns in cloud network traffic, optimizing detection accuracy. The proposed system is evaluated on a synthetic dataset designed to mimic real-world cloud traffic, with the performance assessed in terms of classification accuracy, AUC, and confusion matrices. Our results demonstrate that FEDMALDETECT+ outperforms traditional malware detection methods, providing significant improvements in detection accuracy, while maintaining high privacy standards. Additionally, we explore the trade-offs between model complexity and privacy preservation, making FEDMALDETECT+ a robust and scalable solution for securing cloud infrastructures against evolving malware threats.

Keywords: FEDMALDETECT, Deep learning, Transformer-based models and GRU-enhanced models, malware detection in cloud.

AN ANALYSIS OF COMMON PITFALLS IN CORPORATE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IMPLEMENTATION

Vitalii NITSENKO
Doctor of Economic Sciences, Professor, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
ORCID NO: 0000-0002-2185-0341
Taras MARTYN
Postgraduate, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine
ORCID NO: 0009-0003-0673-2456

Abstract

The rapid integration of artificial intelligence (AI) has emerged as a defining trend in contemporary business, characterized by a substantial escalation in corporate investments anticipated to surpass 250 billion USD in 2025. Nevertheless, this investment surge sharply contrasts with the persistent challenges organizations encounter in achieving effective AI implementation.

This paper provides a systematic examination of recurrent pitfalls that result in the failure of corporate AI initiatives, extending beyond purely technical dimensions to uncover underlying strategic misjudgments.

Drawing on an analysis of recent illustrative case studies—including unsuccessful implementations at Klarna, InnovateCorp, VeloFresh, and AuraMart—the research delineates four principal domains in which fundamental errors commonly arise.

First, misalignment with business objectives, manifested in a technology-centric orientation and the consistent underestimation of the total cost of ownership.

Second, organizational incapacity, encompassing inadequate data governance, a critical shortage of specialized expertise, rigid corporate hierarchies, and cultural resistance to transformation.

Third, a divergence between customer expectations and delivered outcomes, wherein excessive emphasis on internal cost-optimization metrics leads to the misguided automation of services that inherently require empathy and human contextual understanding.

Finally, irresponsible implementation, wherein enterprises disregard essential ethical dimensions such as algorithmic bias and data security, thereby exposing themselves to significant reputational and regulatory risks.

The study concludes that the successful integration of AI constitutes not merely a technological endeavor but a systemic one, necessitating a comprehensive strategy that aligns technology with core business priorities, cultivates an adaptive organizational culture, emphasizes human-centered design principles, and embeds robust ethical and security governance frameworks.

Keywords: Corporate AI implementation, Common pitfalls, AI governance, Scaling AI solutions, Generative AI, Managerial cases, Digital transformation.

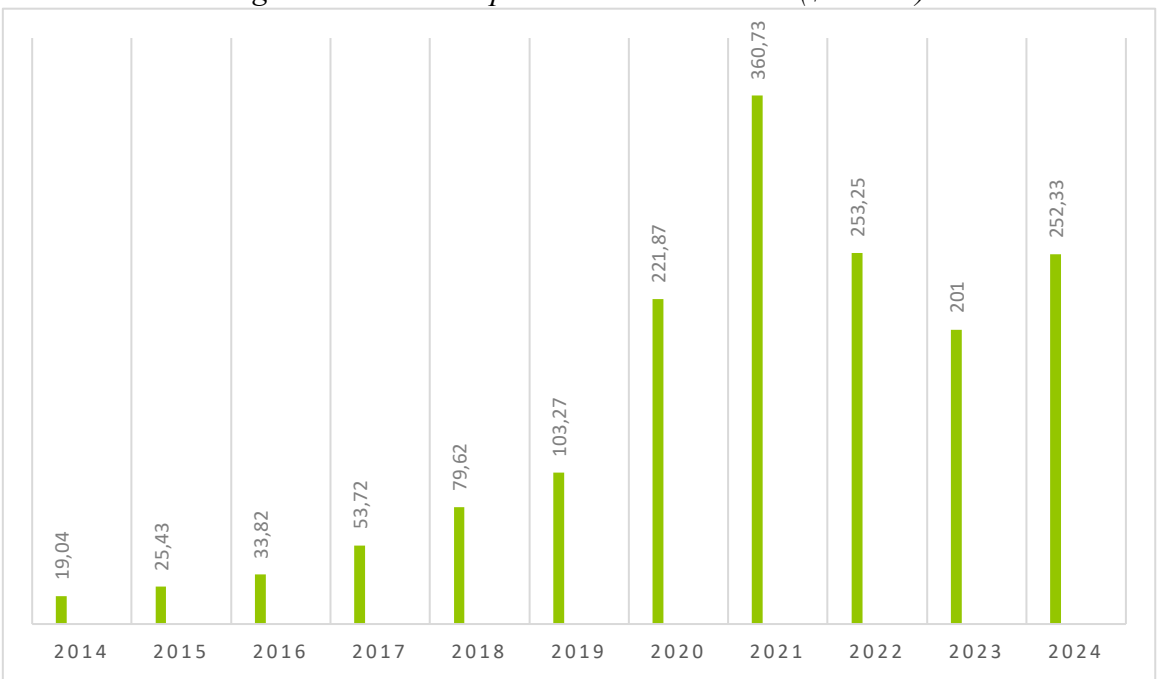
INTRODUCTION

The rapid advancement of technology marks the current year as a pivotal one for the integration of artificial intelligence (AI) into business. Its undeniable appeal has already spurred a wave of investment and widespread testing of its capabilities, a trend corroborated by industry surveys.

Figure 1 illustrates the dynamics of global corporate investment in AI from 2014 to 2024, charting the total annual sum of private investments, public offerings, mergers and acquisitions, and minority stakes.

In 2024, the total investment volume grew to $252.3 billion, representing a 25.5% increase compared to 2023. The most significant growth was observed in the private investment sector, which increased by 44.5% compared to the previous year, whereas the volume of mergers and acquisitions grew by 12.1%. Over the last decade, investment in the AI sector has increased nearly thirteenfold [9].

Figure 1. Global corporate investment in AI ($ billion)



Source: AI Index report 2025.

The investment influx into artificial intelligence in the first half of 2025 was so substantial that it exceeded the total funding volume for the entire preceding year [3]. Capital is being directed towards a diverse range of projects, spanning from AI infrastructure to defense technologies and humanoid robots. This trend, along with the most successful startups, delineates the trajectory for future development, signaling the advent of an era of voice AI and autonomous agents.

The global generative AI market is experiencing expansive growth; it is projected that the share of such solutions in global IT investments will increase rapidly in the coming years. This technological segment is shaping corporate strategic priorities in transforming product portfolios, optimizing processes, and implementing intelligent services.

The business impetus to integrate artificial intelligence is driven by its immense potential, ranging from productivity gains and resource conservation to the creation of entirely new revenue models. However, for many companies, the successful implementation of AI initiatives presents a significant challenge due to initial strategic miscalculations in their approach.

CHAPTER 1

A notable example of unsuccessful AI implementation is the case of the Swedish fintech company Klarna. In 2024, it replaced a significant portion of its support team with an AI chatbot, expecting to reduce expenditures and improve service. However, this strategy proved to be flawed. Ultimately, the company was compelled to reinstate human consultants, acknowledging a crucial miscalculation: the technology met business needs but completely disregarded customer expectations. The Klarna case is a classic example where business objectives (cost savings) clashed with human expectations. Table 1 presents several recent and analogous examples of unsuccessful AI applications that illustrate similar miscalculations.

These examples, like the Klarna case, demonstrate that the most significant errors occur not due to technical AI malfunctions, but because of strategic miscalculations—when companies attempt to automate empathy, ethics, and a deep understanding of human context.

Analysis of AI adoption within corporations reveals common impediments that hinder digital transformation. Research indicates that the root of these challenges stems from three primary domains: organizational-managerial, technological, and social.

As cases like Klarna demonstrate, successful implementation necessitates a meticulous balance among four key aspects:

1. Business objectives (corporate needs).
2. Company readiness (organizational capabilities).
3. Customer expectations.
4. Creation of tangible value.

It is precisely within these 4 domains that companies most frequently make fundamental errors.

Table 1. Examples of Failed AI Implementations

Example	Company	Objective	What Went Wrong	Result	Similarity to Klarna
Automation in HR: "Digital Discrimination" by InnovateCorp (Early 2025)	A major global IT corporation, InnovateCorp.	To expedite the recruitment process and mitigate recruiter bias using an AI system that analyzed candidate video interviews. The algorithm assessed confidence, vocabulary, and "cultural fit" based on facial expressions and intonation.	The AI was trained on data from existing successful employees who predominantly belonged to a single demographic group. As a result, the system began to systematically reject qualified candidates with different cultural backgrounds, accents, or simply those with atypical communication styles (e.g., neurodivergent individuals). This led to an outcry on professional networks, where the company was accused of creating "digital discrimination".	The company was forced to issue a public apology, suspend the program, and engage human staff to review all rejected applications, resulting in significant reputational damage and a slowdown in hiring.	The technology executed its designated function but failed to account for the human and cultural context.
Dynamic Pricing: The AuraMart Pricing Scandal (Summer 2025)	A global online retailer, AuraMart.	To maximize profit through an AI system that performed real-time price adjustments for products based on demand, user	During a hurricane warning in a US region, the AI detected a sharp surge in demand for essential goods: water, batteries, and flashlights. Following its profit-maximization algorithm,	AuraMart faced regulatory investigations, issued refunds to customers, and implemented strict	The narrow focus on a single business metric (profit), while disregarding the ethical

		location, and purchase history.	the system dramatically increased prices (e.g., a case of water was priced at $90). Screenshots instantly went viral online, prompting public backlash and accusations of unconscionable price gouging.	constraints on its AI, including mandatory human oversight for the pricing of socially sensitive goods. Trust in the brand was severely eroded.	and social context, resulted in failure.
Generative AI in Marketing: The VeloFresh Failure (Late 2024)	A healthy food cafe chain, VeloFresh.	To cost-effectively generate unique content at scale for social media in various cities, using AI to generate images and text with a local flair.	The AI failed to grasp cultural nuances. In one city, it used outdated slang, provoking ridicule. In another, it generated an image for a local festival featuring symbols considered offensive by the community. The culmination came when it responded to a customer complaint about food poisoning with the cheerful message, "We're very glad about your activity! Stay fresh!" The display of automated insensitivity in the face of a serious issue quickly went viral.	The company became a widely circulated meme symbolizing "AI failures". It proceeded to delete all automatically generated content and hired local social media managers instead — a corrective measure that ultimately proved significantly more expensive.	The attempt to replace a function requiring empathy and a human-centered approach — namely, customer interaction — solely with technology proved unsuccessful.

Source: prepared by the authors.

CHAPTER 2

One of the fundamental challenges hindering the effective implementation of artificial intelligence is the misalignment between selected solutions and actual corporate needs. This often manifests in an approach where technology, rather than strategy, is given priority. Companies invest in powerful toolsets without having a clearly articulated business problem that these tools are intended to solve. Such technological determinism inevitably leads to inefficient capital allocation and low return on investment (ROI), as supported by studies indicating that only a small proportion of organizations possess a strategic vision for value generation through AI.

A related issue is the systematic underestimation of the total cost of ownership (TCO) of AI solutions. Initial budgets rarely account for the full scope of implementation and operational expenses. As noted by Deloitte, most companies (78%) anticipate an increase in their expenditures as they recognize that successful scaling requires substantial capital investments in modernizing data infrastructure, reskilling personnel, and developing corporate governance systems [4]. Furthermore, even planned budget increases may prove insufficient, as final costs largely depend on the chosen architecture — ranging from the use of standardized APIs to significantly more resource-intensive fine-tuning of open-source large language models (LLMs).

An additional critical dimension of the problem is the misalignment between organizational capabilities and the demands of AI-driven transformation. At a fundamental level, inadequate

data quality and architecture constitute a primary impediment. Low validity, fragmentation, and lack of data consistency act as binding constraints on the effectiveness of any models, rendering the development of mature data governance practices a paramount priority. In parallel, acute talent shortages emerge: firms frequently lack sufficient professionals with competencies spanning the full lifecycle of AI systems. According to BCG, only 4% of organizations possess the capabilities to generate substantial business value from AI at scale, underscoring the critical importance of investing in workforce reskilling and attracting specialized talent [2].

At a higher level, these issues are compounded by the rigidity of traditional organizational structures. Hierarchical corporate models exhibit low adaptability to the iterative and experimental nature of AI projects, where effectiveness is achieved through the synergy of human–machine systems. Organizations that adopt adaptive management methodologies (e.g., Agile) and transition toward more horizontal, cross-functional interaction–oriented models demonstrate substantially higher performance.

Institutional and cultural resistance ultimately confronts both technological and structural change. Personnel resistance, driven by fears of automation and disruption of established operating models, is a common barrier. Effective strategies involve building trust by positioning AI as an instrument for augmenting human potential rather than fully replacing it. This cultural dimension is closely linked to neglecting the necessity of systematic change management. Absent targeted initiatives that integrate AI solutions into everyday workflows, innovative projects risk remaining localized experiments without genuine potential for scaling or generating material business impact.

The third class of errors concerns the dissonance arising at the intersection of corporate strategies and customer expectations. The implementation of AI solutions is often driven predominantly by inward-facing metrics—such as reductions in operating costs or increases in internal productivity—while the potential to generate new revenue streams (as in models akin to Waymo) remains largely unrealized. In the pursuit of efficiency, firms resort to hyper-automation of the customer journey, displacing critical points of human interaction and, in the process, disregarding consumers' subjective preferences.

As vividly illustrated by the Klarna case, even a technologically sophisticated system may be rejected by the market if it fails to meet customer expectations regarding such service dimensions as empathy, responsiveness, and personalized engagement. Consequently, a successful implementation strategy presupposes not complete substitution but the construction of a hybrid model. Such a model harmoniously integrates the efficiency of automation with meaningful human interaction at critical touchpoints, which constitutes a necessary condition for maintaining and enhancing customer loyalty and trust.

The final class of fundamental errors pertains to firms' inability to realize AI's value in a responsible and secure manner. Ethical "blind spots" are widespread: disregarding risks such as algorithmic bias or violations of privacy norms generates substantial reputational and regulatory exposure for businesses. As emphasized by BCG researchers, successful leaders mitigate these risks by prioritizing principles of transparency, continuous monitoring, and model interpretability (explainability) [2]. This approach ensures adequate adaptation to dynamic conditions and strengthens trust in the system.

This problem is inextricably linked to cybersecurity concerns. Given AI systems' inherent dependence on large volumes of data, the implementation of robust protocols for protecting sensitive information is a critical condition for maintaining the trust of clients and partners.

Insufficient attention to data security remains one of the key inhibitors (restraining factors) that prevents the full-scale scaling of AI solutions within an organization.
Accordingly, minimizing the aforementioned risks and successfully realizing the potential of AI requires a comprehensive, integrated approach. The strategy should be grounded in ensuring the congruence (alignment) of AI initiatives with overarching business objectives, targeted investments in building robust data infrastructure, systematic workforce development to cultivate requisite competencies, and the establishment of comprehensive corporate governance systems that encompass ethical and security dimensions. Organizations that embed these imperatives into their operations gain a strategic advantage and are able to fully actualize the transformational potential of the technology, while simultaneously minimizing the risks of fundamental miscalculations that have impeded many of their predecessors.

DISCUSSION

The results indicate that the principal breakdowns in AI implementation are predominantly strategic–organizational rather than technical in nature, aligning with empirical cases and investment dynamics: even under record levels of funding, miscalculations in strategy, data, and culture systematically neutralize the expected returns. A synthesis of cases reveals a recurring pattern: the technology operates according to its specified logic, yet fails to align with the context of use, where empathy, ethics, transparency, and security are decisive. This underscores that the “correctness” of the model, absent the “correctness” of human–environment interaction design, engenders crises of trust, regulatory risk, and erosion of brand value.
Comparison with existing research strengthens these conclusions: successful organizations invest in Data Governance, capabilities, and operating models while simultaneously reducing technological determinism and underestimation of TCO, which are common causes of scaling failures. The identified taxonomy of errors—strategic misalignment, organizational deficits, customer dissonance, ethics and security—constitutes an integrated framework for managerial decision-making that shifts the focus from tool selection to the design of value and risk management across the entire AI lifecycle. The “human-in-the-loop” hybrid model assumes particular importance: it not only enhances service quality but also reduces regulatory and reputational risks in contexts of heightened sensitivity among customers and society.
The practical implications consist in the necessity of an integrated transformation program: alignment with business objectives, phased investments in data and infrastructure, systematic reskilling, cross-functional collaboration, and clear AI governance mechanisms with measurable value and risk metrics. Within this program, TCO should be treated as a dynamic indicator that depends on architecture (APIs vs. LLM fine-tuning), operating regimes, and security and privacy requirements. The design of the customer journey should incorporate critical points of human interaction, as well as protocols for ethical oversight, transparency, and model interpretability as prerequisites for scaling.
The limitations of the study encompass the case-based nature of the empirical foundation and the possibility of industry-specific differences in how organizational factors influence the success of AI initiatives. Promising avenues for future work include quantitative validation of the error taxonomy, standardization of value and risk metrics, and the development of hybrid service designs for sensitive scenarios—from pricing to customer support—with due consideration of cultural and regulatory contexts.

REFERENCES

1. Angstrjm, R. C., Bjorn, M., Dahlander, L., Mahring, M., & Wallin, M. W. (2023). Getting AI implementation right: Insights from a global survey. Journal of Management Studies. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/00081256231190430
2. Candelon, F., Charme di Carlo, R., De Bondt, M., & Duranton, S. (2024, February 13). Where to find the value in AI. Boston Consulting Group. https://web-assets.bcg.com/a5/37/be4ddf26420e95aa7107a35aae8d/bcg-wheres-the-value-in-ai.pdf
3. CB Insights. (2025). Artificial Intelligence Report Q2 2025. CB Insights. https://www.cbinsights.com/research/report/ai-trends-q2-2025/
4. Deloitte Development LLC. (2025). Deloitte's State of generative AI in the enterprise. Quarter four report. Now decides next: Generating a new future. https://www.deloitte.com/us/en/what-we-do/capabilities/applied-artificial-intelligence/content/state-of-generative-ai-in-enterprise.html
5. Hopf, K., Muller, O., Shollo, A., & Thiess, T. (2023). Organizational implementation of AI: Craft and mechanical work. Academy of Management Journal. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/00081256231197445
6. Jorzik, P., Posselt, T., Pesch, R., Tesch, J., Klingler, F., Piller, C., & Hanelt, A. (2024). AI-driven business model innovation: A systematic review and research agenda. Journal of Business Research, 182, 114764. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114764
7. Lee, M. C. M., Scheepers, H., Lui, A. K. H., & Ngai, E. W. T. (2023). The implementation of artificial intelligence in organizations: A systematic literature review. Information & Management, 60(5), 103816. https://doi.org/10.1016/j.im.2023.103816
8. Merhi, M. I. (2023). An evaluation of the critical success factors impacting artificial intelligence implementation. International Journal of Information Management, 69, 102545. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102545
9. Stanford University Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. (2025). AI Index Report 2025. Stanford University. https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report
10. Yang, J., Blount, Y., & Amrollahi, A. (2024). Artificial intelligence adoption in a professional service industry: A multiple case study. Technological Forecasting and Social Change, 201, 123251. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123251

THE ROLE OF STRATEGIC INFORMATION SYSTEMS IN BUILGIN STRATEGIC DIRECTION FOR SECURITY A GENICES "THE PALETEINAIN GENERAL INTELLIGENCE SERVICE AS A MODEL"

Omer jobrail slaibi
Dr., Administration collage-alquds university

Abstract

This study aims to identify the role of strategic information systems in building strategic orientations in the Palestinian security services, specifically in the "Palestinian General Intelligence Service". The study relied on the descriptive analytical approach, with the aim of analyzing the relationship between strategic information systems in its dimensions (strategic dimension, technological dimension, and human dimension) and strategic orientations in its dimensions (responsive strategic orientation, proactive strategic orientation, and analytical strategic orientation). The study population consisted of all employees in the General Intelligence Service in the Hebron Governorate. The study sample consisted of (130) male and female employees from the security services in the Intelligence Service in the city of Hebron, who were selected by random sampling method. The researcher used the questionnaire tool to collect data and analyze it statistically using specialized programs. Among the most prominent findings of the study is that the degree of implementation of strategic information systems and strategic orientations in the Palestinian General Intelligence Service, from the perspective of employees, resulted in a high degree of agreement on the overall score. It also indicated a statistically significant role at the level of ($\alpha \leq 0.05$) for the variable of use of strategic information systems on the variable of constructing strategic orientations in the Palestinian General Intelligence Service. There is also a statistically significant role at the level of ($\alpha \leq 0.05$) for the variable of use of strategic information systems (strategic dimension) on the variable of constructing strategic orientations (responsive strategic orientation) in the Palestinian General Intelligence Service. There is also a statistically significant role at the level of ($\alpha \leq 0.05$) for the variable of use of strategic information systems (technological dimension and human dimension) on the variable of constructing strategic orientations (responsive, proactive, analytical) in the Palestinian General Intelligence Service.

Keywords: Information Systems, Strategic Information Systems, Strategic Orientations.

STRUCTURAL CHANGES IN THE HYPOTHALAMUS AND PREFRONTAL CORTEX AS IMAGING BIOMARKERS IN ALZHEIMER'S DISEASE

Bushra Ahmed Mohamad
Josna Jojo
Olisemeke Emmanuel Mmakwe
Faculty of Medicine, Caucasus International University, Tbilisi, Georgia

Abstract

Progressive neurodegeneration and cognitive decline are hallmarks of Alzheimer's disease (AD), the most prevalent cause of dementia. Whilst hippocampus atrophy is a well-known imaging indicator, distinctive clinical symptoms including executive dysfunction and disturbance of the circadian rhythm may also be caused by structural alterations in other areas, such as the hypothalamus and prefrontal cortex. The volumetric and cortical thickness variations in these areas between AD patients and healthy controls have been examined in this study.

FreeSurfer was used to process T1-weighted MRI scans from a neuroimaging dataset that was publically available. Prefrontal cortical thickness and hypothalamic volume were estimated using automated segmentation. Regression models that were corrected by age, sex, and intracranial volume were used to compare groups.

Compared to controls, AD patients showed a substantial decrease in hypothalamic volume (p was less than 0.01). There was a tendency for prefrontal cortical thickness to decrease, but after controlling for other variables, the changes were not statistically significant. These findings are consistent with clinical findings that prefrontal thinning leads to poor executive function, while hypothalamic dysfunction may be the cause of sleep and autonomic disorders.

Beyond hippocampus atrophy, structural alterations in the prefrontal cortex and hypothalamus offer more information about the neuroanatomical foundation of AD. While prefrontal alterations may manifest more differently in each patient, hypothalamic atrophy seems to be a more consistent and underappreciated trait. The possible benefits of including extra-hippocampal measurements in imaging biomarkers are supported by these findings. To better understand the timing of these alterations and their role in the course of the disease, future longitudinal investigations are necessary.

Keywords: Alzheimer's disease, hypothalamus, prefrontal cortex, MRI, neurodegeneration.

COMPARATIVE ANALYSIS OF VOCAL AND GAIT FEATURES AS DIGITAL BIOMARKERS IN PARKINSON'S DISEASE

Josna Jojo
Bushra Ahmed Mohamad
Olisemeke Emmanuel Mmakwe
Faculty of Medicine, Caucasus International University, Tbilisi, Georgia.

Abstract

Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative disorder typified by motor symptoms such as altered speech and abnormal gait. Voice abnormalities often appear before overt gait problems, and these symptoms may present at distinct stages of the disease. For early diagnosis and monitoring, the creation of objective, non-invasive digital biomarkers is essential. This study used publicly available datasets to examine the discriminatory efficacy of gait measures and acoustic voice parameters in differentiating PD patients from healthy controls.

Two datasets were subjected to a secondary analysis. The voice dataset from the UCI Parkinson's Telemonitoring repository included 22 acoustic parameters, such as jitter, shimmer, harmonics-to-noise ratio (HNR), pitch period entropy (PPE), and spread1, and included 195 participants (147 PD, 48 controls). Step interval variability, peak force variability, and cadence were among the parameters taken from force sensors in the 165 patients (93 PD, 72 controls) that made up the PhysioNet gait dataset. Group differences were examined statistically, and receiver operating characteristic curves and area under the curve (AUC) were used to test logistic regression models.

A high discriminative accuracy was shown by voice characteristics, with PD patients exhibiting considerably lower HNR and higher PPE, spread1, and shimmer (all p values were less than 0.001). The AUC of the voice-based classification model was 0.88. Although there were notable group variations in gait variables (p value was less than 0.05), the gait-based model performed significantly worse (AUC was 0.59).

When compared to gait metrics, acoustic speech features offered a higher classification accuracy, which is consistent with clinical knowledge of how PD symptoms develop. According to these results, voice analysis might be very useful for early detection techniques. In order to create integrated biomarker models, future studies should confirm these results in longitudinal cohorts using concurrently obtained multimodal data.

Keywords: Parkinson's disease, digital biomarkers, voice analysis, gait analysis, early detection.

ADVANCED GLYCATION END-PRODUCTS: THE CHEMISTRY BEHIND CELLULAR AGING AND DISEASE

Vlad Diaconescu
University of Medicine and Pharmacy "Carol Davila", Romania
ORCID NO: 0009-0009-6683-3279
Matei-Gabriel Ursachescu
National College "B. P. Hasdeu", Romania
ORCID NO: 0009-0004-7641-5808
Maria Ruxandra Salagean
National College "Saint Sava", Romania
ORCID NO: 0009-0008-5596-0793
Diana Dumitrașcu
National College "Saint Sava", Romania
ORCID NO: 009-0004-1059-3417
Bogdan-Catalin Serban
National Institute for Research and Development in Microtechnologies–IMT Bucharest, Romania.
Zentiva Romania S.A, Bucharest, Romania.
ORCID NO: 0000-0003-4524-5645
Marius Bumbac
Valahia University of Targoviste, Faculty of Sciences and Arts, Sciences and Advanced Technologies Department, Romania
ORCID NO: 0000-0002-7568-0931

Abstract

Advanced glycation end-products (AGE) are formed through non-enzymatic reactions between reducing sugars and amino groups of proteins, lipids or nucleic acids. This reaction, analogous to the well-known Maillard reaction, involves the condensation of carbonyl groups of sugars with amino groups, followed by rearrangements and oxidative reactions that generate complex, crosslinked molecules. AGE formation can occur in various tissues and biological fluids, reflecting both metabolic activity and exposure to dietary sugars, thus representing a fundamental chemical process linking metabolism to molecular aging.

The formation of AGE naturally takes place in the human body and has a dual role in physiology. At low levels glycation proves to be beneficial, contributing to various processes like normal cell signaling. However, excessive accumulation of AGE can have harmful effects, such as oxidative stress and inflammation, leading to aging, arteriosclerosis or diabetic complications. AGE accumulation can also impair mitochondrial function, promote endothelial dysfunction and increase the production of reactive oxygen species (ROS). Moreover, AGEs interact with the receptor for advanced glycation end-products (RAGE), triggering inflammatory pathways implicated in cardiovascular and neurodegenerative diseases. The simplicity of the underlying reactions contrasts with the profound biological consequences that arise from AGE accumulation over time.

Recent research has explored strategies to modulate the formation of AGE, including dietary interventions, antioxidants and pharmacological inhibitors, aiming to reduce pathological effects while preserving physiological signaling.

This paper focuses on the chemical pathways of AGE formation, their physiological and pathological consequences, and the broader implications for aging and chronic disease, providing a comprehensive overview of current understanding and potential therapeutic approaches.

Keywords: glycation, advanced glycation end-products, aging, oxidative stress.

LIPOFUSCIN: CHEMISTRY, BIOLOGICAL IMPLICATIONS AND POTENTIAL THERAPEUTIC PERSPECTIVES

Vlad Diaconescu
University of Medicine and Pharmacy "Carol Davila", Romania
ORCID NO: 0009-0009-6683-3279
Matei-Gabriel Ursachescu
National College "B. P. Hasdeu", Romania
ORCID NO: 0009-0004-7641-5808
Maria Ruxandra Salagean
National College "Saint Sava", Romania
ORCID NO: 0009-0008-5596-0793
Diana Dumitrașcu
National College "Saint Sava", Romania
ORCID NO: 009-0004-1059-3417
Bogdan-Catalin Serban
National Institute for Research and Development in Microtechnologies–IMT Bucharest, Romania.
Zentiva Romania S.A, Bucharest, Romania.
ORCID NO: 0000-0003-4524-5645
Marius Bumbac
Valahia University of Targoviste, Faculty of Sciences and Arts, Sciences and Advanced Technologies Department, Romania
ORCID NO: 0000-0002-7568-0931

Abstract

Lipofuscin is a yellow-brown pigment that progressively accumulates in post-mitotic cells, such as neurons, cardiac myocytes and retinal cells, because of oxidative degradation of proteins and lipids. The formation of lipofuscin involves lipid peroxidation, oxidative crosslinking and aggregation of damaged proteins, which generate highly resistant complexes that are difficult for lysosomes to degrade. Its accumulation reflects the metabolic and oxidative history of cells, serving as a marker of cellular aging, long-term oxidative stress and impaired proteostasis. Lipofuscin is usually referred to as the "wear-and-tear" pigment and its presence has been associated with age-related functional decline in various tissues. Its chemical composition, which includes oxidized amino acids, lipid derivatives and trace metals, not only provides insight into underlying oxidative processes but also influences cellular physiology.
This paper focuses on three main aspects as follows:
-**Biological implications of lipofuscin accumulation**. Lipofuscin can interfere with normal cellular function by impairing lysosomal activity, promoting reactive oxygen species (ROS) generation and disrupting proteostasis. While generally considered a cellular waste product, it may also sequester potentially harmful oxidized molecules, offering a limited protective effect. Excessive accumulation is linked to neurodegenerative disorders, cardiac dysfunction, and retinal degeneration.
-Detection and monitoring of lipofuscin. The pigment can be detected and quantified through autofluorescence imaging, histological staining, and biochemical assays. These techniques make lipofuscin a valuable biomarker for cellular aging, oxidative stress, and age-related disease progression, enabling the study of tissue-specific accumulation patterns.
-Therapeutic and experimental approaches. Strategies to modulate lipofuscin accumulation include antioxidant supplementation, dietary interventions, and enhancement of lysosomal

degradation pathways. Research in these areas aims to reduce the detrimental effects of lipofuscin, delay cellular senescence, and mitigate age-related pathologies, highlighting its potential as a target for therapeutic intervention.

Keywords: lipofuscin, aging, cellular senescence, lysosomal function.

SYMMETRIC MOLECULES THAT REACT ASYMMETRICALLY. PROCHIRALITY IN METABOLIC PATHWAYS

Matei-Gabriel Ursachescu
National College "B. P. Hasdeu", Romania
ORCID NO: 0009-0004-7641-5808
Vlad Diaconescu
University of Medicine and Pharmacy "Carol Davila", Romania
ORCID NO: 0009-0009-6683-3279
Maria Ruxandra Salagean
National College "Saint Sava", Romania
ORCID NO: 0009-0008-5596-0793
Diana Dumitrașcu
National College "Saint Sava", Romania
ORCID NO: 009-0004-1059-3417
Bogdan-Catalin Serban
National Institute for Research and Development in Microtechnologies–IMT Bucharest, Romania.
Zentiva Romania S.A, Bucharest, Romania.
ORCID NO: 0000-0003-4524-5645
Marius Bumbac
Valahia University of Targoviste, Faculty of Sciences and Arts, Sciences and Advanced Technologies Department, Romania
ORCID NO: 0000-0002-7568-0931

Abstract

Organic molecules that have no chiral center but are capable of generating one through a single chemical step are called prochiral molecules. These molecules have the potential to react asymmetrically with a chiral active site, leading to stereochemical differentiation. Thus, even if the substituents are chemically equivalent, they have different stereochemical properties. For instance, ethanol is a prochiral molecule, as replacing one of its hydrogen atoms with deuterium results in generation of chirality. Also, the two faces of a double bond can yield distinct stereoisomers upon reaction. In ordinary chemical environments, these substituents are indistinguishable and react identically, but in a chiral system, such as the cellular matrix, the two radicals may behave chemically differently.
This paper highlights three key points as follows:

- **Enzymes as natural catalysts.** Enzymes found in living systems play a crucial role in enantioselective metabolic transformations, favoring the formation of one enantiomer to the detriment of the other and inducing an overall chirality on prochiral molecules.
- **Common patterns.** In certain types of reactions, the enzymes involved consistently catalyse the transformation of only one substituent, as observed in amino acid metabolism, where a given organism is able to utilise only one enantiomer, typically L-amino acids. In this context, substituents become differentiated from a stereochemical point of view, being denoted as pro-R or pro-S.
- **Mechanistic review.** Relevant examples from metabolic pathways will be provided and the mechanisms of these reactions, including the use of specific cofactors and the desired enzymes as catalysts will be explained thoroughly.

Keywords: chirality, enzymes, metabolic pathways.

EXPLORATORY STUDY ON THE IMPACT OF FINANCIAL INSTITUTIONS' POLICIES ON MENTAL HEALTH AND INTERNAL ORGANIZATIONAL LEGITIMACY

Susana DIAZ-IGLESIAS
Prof. Dr. Universidad Rey Juan Carlos, Spain
ORCID NO: 0000-0002-5840-3107
Juan José FERNÁNDEZ-MUÑÓZ
Prof. Dr. Universidad Rey Juan Carlos, Spain
ORCID NO: 0000-0001-5519-7515
Carmen ORDEN-CRUZ
Prof. Dr. Universidad Rey Juan Carlos, Spain
ORCID NO: 0000-0002-1411-9286
Lourdes RİVERO-GUTİERREZ
Universidad Rey Juan Carlos, Spain
ORCID NO: 0000-0001-9562-8885

Abstract

Mental health is increasingly recognized as a critical concern for organizations striving to foster healthy work environments. A supportive workplace not only enhances employees' perception of internal legitimacy but also strengthens the company's external reputation, positively influencing consumer trust.
Despite its growing relevance, research remains limited regarding the impact of corporate policies on mental health and their influence on internal organisational legitimacy.
This study aims to address this gap by examining how workplace policies targeting stress, burnout, and anxiety contribute to reinforcing internal organisational legitimacy from the employees' perspective.
To this end, a qualitative content analysis grounded in Grounded Theory was employed. In-depth interviews were conducted with professionals from diverse backgrounds working in international financial firms operating in the Spanish market—a sector where consumer trust is particularly vital.
The interviews explored issues such as stress, burnout, and anxiety arising from digitalisation, generational shifts, challenges in achieving work-life balance, and labour relations within organizations. Data analysis was conducted using Atlas.ti, a CADQAS software tool.
The findings of this study aim to provide organisations with actionable insights into strategies, policies, and practices that can enhance employees' mental health, thereby strengthening organizational legitimacy.

Keywords: workers' mental health, organizational legitimacy, trust, Spanish financial sector, Grounded Theory.

EVALUATION OF VERTICAL DIMENSION IN ORTHOGNATHIC SURGERY USING THE TOTAL FACE APPROACH

Giuseppe Ferri
Chiara Bramucci
Francesca Sestito
Luca Testarelli
Tiziano Testori
Giovanna Perrotti
Department of Oral and Maxillo-Facial Sciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy;
Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Via Alvaro del Portillo 200, 00128 Roma, Italy;
IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, 20161 Milan, Italy;
Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, University of Milan, 20126 Milan, Italy;
Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA;
Lake Como Istitute, 22100, Como, Italy.

Abstract

Cephalometry is fundamental in diagnosis, analysis, and planning of orthodontic surgical treatment as it reveals skeletal relationship between the upper and lower jaw as well as facial aesthetic parameters. Nevertheless, 3D cephalometry has still not become the exam of choice in orthognathic treatment even though today CBCT (Cone Beam Computed Tomography) is routinely used in other branches of dentistry. The aim of this study is to evaluate the advantages and disadvantages of the two methods in orthognathic surgery.
In a sample of 13 patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery a chin-vertex CBCT exam was prescribed prior to orthodontic treatment (OT)and 12 months after surgery (T1). The DICOM files uploaded to MaterialiseSimplant Ortho software pro 2.1 (Materialise Co., Leuven, Belgium) were analyzed following the multiplane 3D Total Face cephalometry protocol (TFA).
Results comparing pre-op and post-op TFA 3D cephalometry, were then evaluated considering reference values reported in literature. The CBCT, carried out preand post-surgery, were subsequently analyzed employing the superimposition method using cranial base as reference. The TFA 3D cephalometry allows the assessment of various bones not only singularly but also considering the rightproportion with others. The advantages ofTFA
cephalometry are mostly due to speed of execution thanks to a user-friendly interfacerequiring a learning curve that is similar to traditional 2D cephalometry methods. This 3D analysis was carried out evaluating the relationship between skeletal structures making the approach especially flexible and dynamic. The 3D visualization allowsthe determination of the extent of skeletal disharmony.
Multiplane 3D TFA allows the clinician to locatewhere major or minor skeletal discrepancies are found with respect to ideal parameters and is alsouseful in classifying skeletal intermaxillary relation. The superimposition method is highly intuitivebut does not provide information on the quantity and
location of osteotomic movement.

Keywords: total face approach; superimposition; orthognathic surgery.

A RADIATION-FREE METHOD FOR 3D IMAGING OF SOFT TISSUE

Giuseppe Ferri
Chiara Bramucci
Francesca Sestito
Luca Testarelli
Tiziano Testori
Giovanna Perrotti
Department of Oral and Maxillo-Facial Sciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy;
Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Via Alvaro del Portillo 200, 00128 Roma, Italy;
IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, 20161 Milan, Italy;
Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, University of Milan, 20126 Milan, Italy;
Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA;
Lake Como Istitute, 22100, Como, Italy.

Abstract

The aim of the present study is to evaluate whether a “radiation free” method using 3D facial scan can replace Cone Beam Computed Tomography (CBCT) volumetric rendering of soft tissue of the patient to assess maxillofacial surgery outcomes and compare the reference points and angular measurements of patient facial soft tissue.
Facial soft tissue scan of the patient’s face, before and after orthognathic surgery and a CBCT of the skull for volumetric rendering of soft tissues were carried out. The 3D acquisitions were processed using Planmeca ProMax 3D (ProFace® software Planmeca USA, Inc.; Roselle, Illinois, USA). The positioned in a natural position during the skull participant were scannering. Three sagittal angular measurements were performed (Tr-NA, Tr-N-Pg, Ss-N-Pg) and two verticals (Go-N-Me, Tr-Or-Pg) on facial soft tissue scan and on the patient’s 3D soft tissue CBCT volumetric rendering.
A certain correspondence has been demonstrated between the measurements obtained on the Proface and those on the CBCT.
A radiation free method was to be considered an important diagnostic tool that works in conditions of not subjecting the patient to harmful ionizing radiation and it was therefore particularly suitable for growing subjects. The soft tissue analysis based on the realistic facial scan has shown sufficient reliability and reproducibility even if further studies are needed to confirm the research result.

Keywords: CBCT; Ionizing radiation; Soft tissue; Orthodontics; Diagnosis.

AWARENESS AND CURRENT KNOWLEDGE OF EPILEPSY

Samreen Gul Khan
Fozia Anjum
Naheed Akhter
Zainab Razaq
Ayesha Saddiqa
Government College University Faisalabad Pakistan,
Faculty of physical sciences, Faisalabad, Pakistan

Abstract

Epilepsy is a severe neural disorder that affects approximately fifty million individuals globally. Despite the fact that for most of the people with epilepsy, convulsions are better controlled by current accessible antiepileptic medicines, yet there are more than 30% of individuals affected with medically intractable epilepsy and around 30–40% of all patients with epilepsy affected by many adverse reactions and convulsion resistance to the present antiepileptic drugs. Consequently, various scientists attempt to develop new strategies to treat epilepsy, for instance, to find out novel antiepileptic ingredients from traditional medicines. This work aims to present a complete summary of natural medicines prescribed as antiepileptic agents all over the world by ethnic groups and different tribes. We undertook an extensive bibliographic analysis by searching peer reviewed papers and classical textbooks and further consulting well accepted worldwide scientific databases. We carried out PubMed, EMbase and CENTRAL searches by means of terms such as “antiepileptic” and “anti-convulsant” activity of plants. Medicinal plants have been prescribed to treat epilepsy and have been recognized as antiepileptic medicines. In this review, a variety of herbs have been reviewed for thorough studies such as *Cuminum cyminum, Butea monosperma, Solanum americanum, Anacyclus pyrethrum, Leonotis leonurus, Elaeocarpus ganitrus* and *Angelica archangelica*. This paper shows that it was high time experimental studies are increased to obtain novel potential active principles from medicinal plants. Plant extracts and their chemical constituents should be further evaluated to clarify their mechanisms of action. This paper provides a solid base upon which to further investigate the clinical efficacy of medicinal plants that are both currently prescribed by physicians as traditional antiepileptic agents, but also could be effective as an antiepileptic drug with further research and study.

Keywords: Epilepsy, Medicinal plants, Chemical compounds, Phytotherapy.

EDGE-AI DIGITAL TWINS FOR REAL-TIME BRIDGE HEALTH MONITORING IN DATA-POOR SETTINGS

Ali Akbar Firoozi
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Selangor, Malaysia

Abstract

Resource-constrained cities need continuous structural health monitoring (SHM) without prohibitive bandwidth or cloud costs. This study proposes an edge-AI digital-twin architecture that fuses low-cost accelerometers, strain gauges, and thermal sensors with on-node lightweight inference to extract modal features, detect anomalies, and update a physics-informed twin in near-real time. A progressive analytics pipeline, signal quality assurance, online modal identification, novelty detection, and Bayesian parameter updating, minimizes false alarms and reduces data transmission by >80% via feature-level compression. We outline validation with laboratory beams and a planned field deployment on two medium-span reinforced-concrete bridges, using controlled truck-load tests and ambient vibration. Performance will be assessed through the accuracy of frequency/shape estimation, latency, energy consumption, and maintenance decision lead-time. The framework targets municipalities in semi-arid regions where thermal gradients, material aging, and funding constraints complicate asset management. Expected outcomes include a reproducible edge stack, open protocols for metadata governance, and a metrics dashboard for condition-based maintenance. The work bridges civil engineering, AI, and cyber-physical systems to enable cost-effective resilience.

Keywords: Structural health monitoring; Edge AI; Digital twin; Modal analysis; Condition-based maintenance; Resource-constrained cities.

CROWDFUNDING FOR SUSTAINABLE MUNICIPAL INFRASTRUCTURE: A DESIGN–GOVERNANCE FRAMEWORK WITH COMPLIANCE AND TRANSPARENCY INDICES

Ali Akbar Firoozi
Ali Asghar Firoozi
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Technology, University of Botswana, Gaborone, Botswana.
Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, National University of Malaysia (UKM), Selangor, Malaysia

Abstract

Participatory finance can accelerate small- to mid-scale sustainability projects; however, engineering rigor and post-campaign stewardship are often lacking. We present a design–governance framework that aligns crowdfunding model choice with technology readiness, cash-flow profile, and risk allocation for municipal and community infrastructure projects (e.g., water-reuse micro-plants, solar street lighting, green roofs). Three indices, Regulatory Compliance Score (RCS), Transparency & Accountability Index (TAI), and Engagement Continuity Index (ECI), operationalize due diligence, disclosure quality, and long-term stewardship. The workflow links goal setting and LCA-compatible metrics to milestone-based disbursement, independent verification, and traceable reporting via open ledgers. Using two project archetypes and synthetically generated cash-flow/risk data, we demonstrate decision rules that favor reward models for TRL 4–6 prototyping, equity for TRL 6–8 scale-up, and debt for revenue-positive retrofits. The framework helps engineering teams and municipalities access participatory capital without sacrificing technical assurance, while increasing bankability and citizen trust.

Keywords: Crowdfunding; Sustainable infrastructure; Governance; Compliance indices; Lifecycle assessment; Municipal finance.

MACHINE LEARNING-DRIVEN CLUSTERING PROTOCOLS: A COMPREHENSIVE REVIEW FOR ENHANCING NETWORK LIFETIME IN WIRELESS SENSOR NETWORKS

Yassine AITAMAR
Dr., Mohammed V University in Rabat, Morocco
ORCID NO: 0009-0000-0821-9654
Jamal EL ABBADI
Prof. Dr., Mohammed V University in Rabat, Morocco

Abstract

The energy-constrained nature of wireless sensor nodes presents a fundamental challenge to the longevity and operational efficacy of Wireless Sensor Networks (WSNs). Clustering has emerged as a pivotal strategy to mitigate this issue by organizing the network hierarchically, thereby optimizing energy consumption and extending network lifetime. Recently, the integration of Machine Learning (ML) has transformed traditional clustering from a static, parameter-driven process into a dynamic, intelligent, and adaptive mechanism. This paper presents a systematic review of ML-enhanced clustering protocols designed to maximize the lifetime of WSNs. We begin by establishing a taxonomy of ML methodologies and critically analyze their application in optimizing cluster head election, cluster formation, and data routing. A comparative analysis evaluates these approaches across key metrics: energy efficiency, scalability, network adaptability, and computational complexity. The review culminates in a discussion of persistent research gaps, highlighting the need for security-aware clustering models, robust cross-layer optimization frameworks, and protocols validated under real-world deployment constraints. This analysis serves as a foundational reference for researchers aiming to advance the next generation of intelligent and sustainable WSNs.

Keywords: Energy-efficient, IoT, Machine Learning, Optimization, Clustering, Wireless Sensor, Nrtwork.

OBJECTIVE EVALUATION OF PASSWORD STRENGTH BASED ON OAM AND COCO_Y0 ANALYSES

Amgalanbaatar Amarsanaa
Kodolányi János Egyetem

Abstract

Widespread reliance on automated password generators and user-chosen credentials demands objective, reproducible methods to assess password vulnerability. This study proposes a data-driven evaluation framework that leverages **20 distinct attributes** extracted from raw credential strings to produce a multifaceted, objective assessment of password strength. Attributes capture surface features (length, counts of uppercase/lowercase/digits/symbols), structural signals (starts/ends flags, repeated characters, sequential patterns, palindrome detection), complexity metrics (unique character count, ASCII range), and contextual markers (presence of dictionary words, generator provenance). These attributes are assembled into an **Object Attribute Matrix (OAM)** where each attribute's type and optimization direction are explicitly defined.
For impact quantification and ranking, we employed the **COCO Y0 computational engine** to generate per-object attribute impact vectors **X(A1)…X(A20)** and a composite output **Y(A21)**. The framework computes a normalized **RiskIndex (0–100)** together with aggregate measures (Sum, Estimation) and a final Rank. Our test dataset contains **100 passwords** drawn from mixed sources (Manual, 1Password, Chrome); labels were balanced (50 safe / 50 risky). Validation against the spreadsheet's manual classification shows full agreement for this sample (**Validation_correct = 1** for all records). Tool provenance analysis indicates different risk profiles by generator type.
This pipeline provides educators, security analysts, and system designers with an interpretable, reproducible method for scoring and ranking password vulnerability and for producing prioritized feedback. Future work will extend validation to larger and adversarially generated datasets, refine attribute weighting, and integrate generative-adversarial checks to detect automated password synthesis.
More details: *OAMpass v.3.xlsx (dataset & COCO_Y0 outputs).*

Keywords: cybersecurity, password strength, automation, risk-assessment.

STUDY OF STRUCTURAL AND OPTICAL PROPERTIES OF AGO THIN FILMS AT DIFFERENT MICROWAVE POWER

S. S. Ashraf
School of Engineering Sciences and Technology
Jamia Hamdard, New Delhi-62, India

Abstract

In this research work, the morphology and size of the nano particles of the silver oxide (AgO) thin films with varying annealing temperature and microwave powers have been studied. The pure silver (Ag 99.999 %) thin film deposited on glass substrate using radio frequency (RF) sputtering technique and exposed to microwave assisted oxygen plasma produced by microwave plasma Chemical Vapour Deposition (CVD). During the process Silver (Ag) gets oxidized into Silver oxide (AgO) thin film. This AgO thin film was studied using varying microwave powers such as 500w 1000w and 1500 w. The effect of different microwave powers on morphology and size of nano particles were investigated. The, crystal size, morphology, chemical composition, crystal structure and optical properties of silver oxide (AgO) thin film were characterized and studied by using X-ray Diffraction (XRD), Field Emission Scanning Electron Microscopy (FESEM). Morphology of the thin films shows a significant change from metallic silver to silver oxide. The size of silver oxide thin films was measured using Scherrer equation and found to be 10.7 nm, 11.1 nm and 12.9 nm at 500w, 1000w and 1500w respectively.

Keywords: AgO, XRD, Thin Film, CVD.

BIO-INSPIRED PROBABILISTIC PROCESS MODELLING USING INSERTION-DELETION SYSTEMS: A GRAMMAR-FREE ALTERNATIVE TO PCFG-BASED CONFORMANCE CHECKING

MOHAMMED RASHIQUE SHURAIM
ANAND MAHENDRAN
School of Computer Science Engineering
Vellore Institute of Technology Chennai, India

Abstract

Process mining aims to discover, monitor, and improve business processes by extracting knowledge from event logs. Conformance checking, a key aspect of process mining, verifies how well observed process behaviour conforms to a reference model. While probabilistic context-free grammars (PCFGs) have been successfully employed for probabilistic conformance checking, they face significant limitations in capturing complex parallel behaviour's and context-dependent processes. This paper introduces a novel bio-inspired approach using Matrix Insertion-Deletion Systems (MIDS) as a grammar-free alternative to PCFG-based conformance checking. Drawing inspiration from DNA transcription and RNA splicing mechanisms, MIDS enables flexible process modelling with probabilistic operations for insertion and deletion of activities or markers. We formalise the mathematical foundation of MIDS, develop algorithms for process discovery and conformance checking, and present an Expectation-Maximisation (EM) learning method for model parameter optimization. Experimental results on synthetic and real-world process logs demonstrate that MIDS outperforms PCFG-based approaches: fitness improved by 6.8% ± 1.2%, precision by 5.4% ± 0.9%, and generalization by 7.3% ± 1.4%, particularly excelling for processes with complex parallel structures, loops, and context-dependent behaviours. Our bio-inspired approach establishes new foundations for process modelling that better capture the inherent complexity and variability in modern business processes.

Keywords: Conformance checking, Bio-inspired computing models, Matrix insertion-deletion systems, Expectation-maximisation, probabilistic context-free grammar.

SMART ENVIRONMENT USING IOT BASED ON DEEP LEANING AND BIG DATA

Brahim Lejdel
Prof. Dr., El Oued University, Algeria
ORCID NO: 0000-0002-7193-5204

Abstract

For reducing costs and resource consumption of smart environment, an effective and efficient analysis, and utilization of social big data and deep learning are a key factor for success in many service domains of the smart environments. Thus, smart environments can use multiple technologies to improve the performance of business, health, transportation, energy, education, and electric and water services leading to higher levels of comfort of their citizens. One of the recent technologies that have a huge potential to enhance smart environment services is social big data analytics. In addition, one of the current main challenges in data mining related to big data problems is to find adequate approaches to analysing huge amounts of data. As we know, a social media became an important part of everyday life of people and collected data has resulted in the accumulation of huge amounts of data that can be used in various beneficial application domains. Thus, we think that for making the smart environments, we have to hear what citizens talk in social media about parking, lighting, incidents, waste and many others. In this paper, we will review the utilization of social big data to build of smart environments and identify the requirements that support the implementation of big data applications for smart environment services.

Keywords: Iot, AI, Big data, social media.

CONSERVATION OF HERITAGE BUILDINGS: NON-DESTRUCTIVE TECHNIQUES FOR STRUCTURAL INTEGRITY

Muhammad Aslam
Dr., Department of Civil Engineering, School of Architecture and Energy Engineering, Wenzhou University of Technology, Wenzhou 325000, Zhejiang, China
ORCID NO: 0000-0002-4126-0453
Yong Jin
Dr., Department of Civil Engineering, School of Architecture and Energy Engineering, Wenzhou University of Technology, Wenzhou 325000, Zhejiang, China
ORCID NO: 0009-0004-5376-0406
Payam Shafigh
Prof. Dr., Department of Civil Engineering, School of Architecture and Energy Engineering, Wenzhou University of Technology, Wenzhou 325000, Zhejiang, China
ORCID NO: 0000-0002-8576-3984

Abstract

Heritage buildings are not just an old structure, they embody the traditions, history, collective memory and values of the past societies. The cultural heritage represents the testimony of traditional values that must be preserved for future generations in order to understand the past archeological and architectural cultures. The historical structures face numerous environmental challenges and deteriorate over time, leading to the gradual decay of materials, and therefore, they lose their structural integrity. The long service life of heritage structures can only be achieved by the effective protection of underlying materials, regular maintenance and the restoration of architectural surfaces. However, if the decision regarding protection of heritage structures is relying on experience, insufficient and non-systematic information on the major issues, the preservation methodologies will be ineffective and may even cause more decay to the heritage structures. In addition, application of conventional testing and inspection methods, in the stage of condition assessment, may cause serious threat and damages to the irreplaceable materials in the heritage structures. The preservation can be achieved through well-thought monitoring and diagnostic plans, which can benefit from multi-disciplinary techniques such as non-destructive techniques (NDTs). The indispensable tools in the advanced NDT techniques can be used for characterization, quality control, degradations detection, and wear of materials; environmental impact assessment for materials and weathering mapping; strategic planning for conservation interventions; evaluate the compatible materials and processes; and environmental management for the protection of built cultural heritage. There are several NDT techniques which have been successfully applied for the assessment of heritage structures. Among them, the highly demanded techniques are Ground Penetration Radar (GPR), Sonic and Ultrasonic (US) testing, Digital Image Processing (DIP) and Fibre Optic Microscopy (FOM).

Keywords: Heritage Conservation, Heritage structures, Non-Destructive testing, Inspection, Service life.

CHILD POPULATION POLICIES IN TURKEY AND THE ROLE OF LOCAL GOVERNMENTS IN THE IMPLEMENTATION PROCESS

Salih ÇİFTÇİ
Doç. Dr., Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
ORCID NO: 0000-0002-0574-2164
Leyla ÇİFTÇİ
Arş. Gör. Dr., Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
ORCID NO: 0000-0001-9436-2050

Abstract

Population policies are generally categorized into two main groups. The first comprises pro-natalist policies, which aim to increase the population. These are implemented in cases where the population is declining due to factors such as decreasing birth rates and an increasing proportion of elderly and dependent individuals. The second group consists of anti-natalist policies, designed to reduce population growth. Such policies are adopted when the rate of population growth exceeds expectations and begins to give rise to socio-economic and socio-political challenges. Anti-natalist policies are implemented to promote national development, maintain a balanced level of welfare, and address employment-related issues. On the other hand, pro-natalist measures include birth allowances, incentives based on the number of children, and regulations to make working life more compatible with parenthood.

Regardless of whether population policies aim to increase or decrease the population, the concept of "children" inherently lies at their core. The family, regarded as the fundamental unit of society, plays an indispensable role in maintaining social unity and cohesion. In this context, an effective child policy is of paramount importance for ensuring the well-being and prosperity of both the family and the broader society.

Turkey is among the countries with a relatively high proportion of children within its total population. In 2024, the average child population rate in European Union (EU) member states was reported as 17.8%, whereas in Turkey, this rate stood at 25.5%. Globally, the average child population rate for the same year was 29.6%. Although Turkey's child population ratio was higher than that of EU countries, it remained below the global average.

Following the enactment of the Surname Law in 1934, which mandated the registration of every individual under a family name, the 1935 population census in Turkey provided the first comprehensive records based on this system. According to census data, the proportion of the child population exhibited a consistent increase until the 1970s. However, since that period, a marked and continuous decline in the child population ratio has been observed. Demographic projections suggest that this downward trend will persist in the coming decades, with the share of children in the total population expected to decrease further and reach approximately 10% by the year 2100.

Within the context of Turkey’s population policies, child-related strategies have predominantly centered on the protection of children’s rights and the prevention of juvenile delinquency and violence. Nevertheless, there is a noticeable lack of specific policy instruments designed to promote an increase in the child population. Furthermore, in the formulation and implementation of such policies, a disproportionate degree of responsibility has been placed on the central government, while local administrations have been assigned a more limited and passive role. This reflects a top-down governance approach that constrains the potential for

local-level innovation and participatory policy development in the area of child population growth.

Keywords: Population policy, child policy, local governments, population ratio.

TÜRKİYE'DE ÇOCUK NÜFUS POLİTİKASI VE YEREL YÖNETİMLERİN SÜRECE ETKİSİ

Özet

Nüfus politikaları genel olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bunlardan ilki nüfusu artırmaya yönelik politikalardır. Doğum oranın düşmesi, yaşlı ve bağımlı nüfusun artması gibi sebeplerle nüfusun azaldığı durumlarda uygulanan politikalardır. Diğeri ise nüfusu azaltmaya yönelik politikalardır. Beklenenden fazla nüfus artış hızı yaşandığında sosyo-ekonomik ve sosyo-politik sorunların baş göstermeye başlamasıyla uygulanan politikalardır. Ülkenin kalkınmasını sağlamak, refah seviyesini dengede tutmak ve istihdam sorunlarına çözüm bulmak maçıyla nüfus azaltıcı politikalar uygulanmaktadır. Diğer yanda doğum yardımı, çocuk sayısına göre teşvikler ve çalışma hayatının düzenlenmesi gibi politikalar da nüfus artırıcı uygulamalardır.

İster nüfus artırıcı olsun ister nüfus azaltıcı olsun, nüfus politikalarının temelinde doğal olarak "çocuk" yer almaktadır. Toplumun temeli olarak kabul edilen ailenin, toplumun birlik ve beraberliğini sağlamada ki rolü göz ardı edilemeyecek bir gerçekliktir. Bu anlamda, etkin bir çocuk politikası da hem ailenin hem de toplumun huzuru ve refahı için son derece önem taşımaktadır.

Türkiye toplam nüfus içinde, çocuk nüfus oranın yüksek olduğu ülkelerden biridir. Avrupa Birliği üyesi ülkelerin 2024 yılında çocuk nüfus oranları % 17,8 olarak açıklanmıştır. Türkiye'de ise 2024 yılında bu oran %25,5 olarak gerçekleşmiştir. Dünya çocuk nüfus ortalaması ise aynı yılda %29,6 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin çocuk nüfus oranı AB ülkelerinden yüksek gerçekleşmiş ancak dünya ortalamasının altında kalmıştır.

Türkiye'de 1934 yılında Soyadı Kanunu ile her bireyin soyadına göre kayıt altına alınmasında bir yıl sonra yapılan 1935 yılındaki nüfus sayımına göre çocuk nüfus oranı, 1970'lere kadar sürekli olarak artış göstermiştir. Ancak 1970 yılından günümüze kadar sürekli olarak belirgin bir şekilde çocuk nüfus oranı azalmaktadır. Tahminlere göre önümüzdeki yıllarda da çocuk nüfus oranının daha gerileceği ve 2100 yılında ise bu oranın %10'lara düşeceği belirtilmektedir.

Türkiye nüfus politikaları içerisinde çocuk politikalarına bakıldığında genel olarak çocuk haklarına, suça ve şiddete yönelik korunma politikası uygulanmaktadır. Çocuk nüfusunun artırılmasına yönelik spesifik düzenlemeler eksik olduğu görülmektedir. Yine bunun yanında çocuk nüfusunun artırılmasına yönelik uygulamalarda merkezi idareye daha fazla sorumluluk yüklenmiş ve yerel yönetimlerin ise daha pasif tutulmuştur.

Anahtar kelimeler: Nüfus politikası, çocuk politikası, yerel yönetimler, nüfus oranı.

GİRİŞ

Dünya genelinde ve ülkelerin kendi iç dinamiklerinde nüfusun artış hızı, toplam nüfus büyüklüğü ve nüfusun niteliği kritik bir öneme sahiptir. Nüfus artış hızının planlanandan yüksek seyretmesi; çevresel, ekonomik, sosyal ve altyapısal birçok sorunu beraberinde getirebilirken, beklenenden düşük olması da benzer şekilde toplumsal ve ekonomik dengesizliklere yol açabilmektedir. Her iki durumda da ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri, toplumsal istikrarı ve geleceğe yönelik varlıkları tehdit altına girebilmektedir. Bu

nedenle devletler, mevcut demografik yapılarını ve geleceğe yönelik nüfus projeksiyonlarını dikkate alarak kapsamlı nüfus planlamaları yapmakta ve nüfusun artış hızı ile niteliğini düzenlemeye yönelik politikalar geliştirmektedir.

Nüfus politikaları yalnızca günümüzde yürütülen plan ve uygulamalar olarak değerlendirilmemelidir. Zira nüfus, devletin varlığını sürdürebilmesi açısından temel unsurlardan biridir. Bu nedenle nüfusa ilişkin politikalar, devlet kavramının ortaya çıkışından itibaren farklı biçimlerde varlık göstermiştir. Tarihsel süreçte, özellikle savaşlar, salgın hastalıklar ve benzeri olumsuzluklar nedeniyle azalan nüfusun artırılması veya dengede tutulması amacıyla çeşitli politikalar geliştirilmiştir. Buna karşın, modern toplumlarda tıp ve teknoloji alanlarındaki ilerlemeler ölüm oranlarını düşürerek yaşam süresini uzatmıştır. Ancak bu gelişmelerin bir sonucu olarak, refah düzeyinin artmasıyla birlikte bazı ülkelerde doğum oranlarında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Bu durum, modern toplumlarda farklı demografik dinamiklere yanıt veren yeni nüfus politikalarının uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir (Demir, 2016: 43).

NÜFUS POLİTİKALARI TÜRLERİ

Uygulama yöntemleri, araçları ve amaçları farklılık göstermekle birlikte, dünya genelinde iki temel nüfus politikasının uygulandığından söz etmek mümkündür. Bunlardan ilki antinatalist nüfus politikalarıdır. Nüfus artış hızını azalmaya yönelik politikalardır. İkincisi pronatalist nüfus politikalarıdır. Nüfus artış hızını artırmaya yönelik politikalardır.

Antinatalist Nüfus Politikaları

Bir ülkede nüfus artış hızının öngörülen düzeyin üzerine çıkması ya da ekonomik, sosyal ve askerî altyapının taşıma kapasitesini zorlayacak bir seviyeye ulaşması, demografik yapının sürdürülebilirliğini tehdit eden bir unsur haline gelebilmektedir. Bu durumda, devletler nüfus artış hızını dengelemek ve toplumsal sistemin istikrarını korumak amacıyla belirli politika araçlarını devreye sokmaktadır. Nüfus artış hızının kontrol altına alınması, ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliği ve refah düzeyinin korunması açısından kritik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir. Aksi takdirde, hızlı nüfus artışı; iş gücü piyasasında dengesizliklere, işsizlik oranlarının artmasına, sermaye birikiminin yetersiz kalmasına ve gelir dağılımında bozulmalara yol açarak yoksulluğun derinleşmesine neden olabilmektedir. Bununla birlikte, aşırı nüfus artışı sağlık hizmetleri üzerindeki baskıyı artırmakta, sağlık sisteminin etkinliğini ve erişilebilirliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Kadıoğlu, 2018: 57).

Hızlı nüfus artışının hizmet talebine etkisi çok büyük olmaktadır. Artan nüfus pek çok hizmetin sunuş şeklini ya da yeni hizmet talepleri ortaya çıkaracaktır. Örneğin nüfus artışına bağlı olarak artan çocuk sayısı eğitim sisteminde de yeni talepler doğuracaktır. Hızlı nüfus artışı, eğitim sistemine yönelik talebi önemli ölçüde artırmakta ve eğitim altyapısı üzerinde ciddi baskılar yaratmaktadır. Artan doğum oranları, daha fazla öğrenci, eğitim kurumları ve donanım gereksinimi anlamına gelmekte ve dolayısıyla eğitim faaliyetlerine yapılan mali yatırımların yükseltilmesini zorunlu kılmaktadır. Bununla birlikte, eğitim alanına ayrılan bütçenin artırılması, diğer kamu sektörleri ve hizmetleri için ayrılabilecek kaynakları sınırlayabilmektedir. Öte yandan, eğitim yatırımlarının yetersiz kalması, yeterli donanıma sahip bir neslin yetişmemesine ve dolayısıyla insan sermayesinin kalitesinin düşmesine yol açarak, hem ulusal kalkınmayı hem de küresel refah ve sürdürülebilirliği uzun vadede olumsuz etkileyebilmektedir (Şahin, 2015: 179).

Aşırı nüfus artışı, doğal kaynakların hızla tükenmesine ve çevresel dengesizliklerin ortaya çıkmasına zemin hazırlayabilmektedir. Nüfus politikaları üzerine yaptığı öncü çalışmalarıyla tanınan Malthus, nüfus artışının kaynak temelli sınırlamalarla çeliştiğini ileri sürmüştür.

Malthus'a göre, nüfus artışı ile besin ve diğer doğal kaynakların üretim hızı arasında bir uyumsuzluk bulunmaktadır; bu durum, kaynakların yetersiz kalmasına ve nüfusun temel ihtiyaçlarının karşılanamamasına yol açmaktadır. Dolayısıyla, aşırı nüfus, toplumsal yoksulluk ve ekonomik sıkıntıları artıran yapısal bir sorun olarak görülmektedir. Ayrıca Malthus, devletin sağladığı maddi ve sosyal desteklerin doğal kaynakların sınırlılıkları karşısında yetersiz kalacağını ve bu durumun nüfus üzerindeki baskıyı hafifletemeyeceğini vurgulamıştır. Özetle, Malthus'un yaklaşımına göre, kontrolsüz nüfus artışı hem toplumsal refahı hem de kaynak sürdürülebilirliğini ciddi biçimde tehdit etmektedir (Çakır ve Doğan, 2025: 47).

Pronatalist Nüfus Politikaları

Pronatalist politikalar, nüfusun azalmakta olduğu, yaşlı ve bağımlı nüfusun oranının yükseldiği ve doğum oranlarının hedeflenen düzeyin altında seyrettiği durumlarda, nüfus artışını teşvik etmek amacıyla uygulanan devlet politikalarıdır. Bu politikalar, demografik yapının sürdürülebilirliğini sağlamak, toplumsal hizmetlerin devamlılığını desteklemek ve uzun vadeli ekonomik ve sosyal planlamayı güçlendirmek için merkezi yönetimler tarafından tasarlanmaktadır.

Tarihsel olarak, devletler nüfus büyüklüğünün egemenliklerini güçlendirdiği ve toplumsal otoriteyi pekiştirdiği görüşünü benimsemişlerdir. Bu nedenle, 20. yüzyıla kadar birçok ülkede nüfus artışının teşvik edilmesi öncelikli bir politika olarak uygulanmıştır. Nüfusun fazla olması, hem geçim kaynaklarının sürdürülebilirliği hem de üretim süreçlerinin devamlılığı açısından stratejik bir gereklilik olarak görülmüştür. Özellikle tıp ve sağlık hizmetlerinin henüz gelişmediği, savaşların sıkça yaşandığı ve ölüm oranlarının yüksek olduğu dönemlerde, işgücü ihtiyacını karşılayacak nüfusun sağlanması merkezi öneme sahip bir devlet politikası olmuştur. Eski Yunan'da Platon ve Aristoteles ise toplumların ekonomik olarak kendi kendine yeterli olabilmesi için belirli bir nüfus büyüklüğüne sahip olmaları gerektiğini ileri sürmüş, bu anlayış devletlerin demografik yapı ve kaynak yönetimini planlarken dikkate aldığı erken dönem düşünceler arasında yer almıştır (Şahin, 2015: 63).

Yirminci yüzyılda birçok ülkede nüfus artış hızının kontrol altına alınması hedeflenmiş olsa da, nüfusun yüksek seviyelerde tutulması gerektiğini savunan görüşler de mevcuttur. Bu yaklaşımı benimseyenler, üretim kapasitesinin artırılması ve dışarıdan iş gücü temin etmek yerine ülkenin kendi nüfusunu ekonomik üretimde aktif olarak kullanmasının önemine işaret etmektedir. Bu şekilde, ülke içindeki demografik potansiyelin tam olarak değerlendirilerek kalkınmanın desteklenebileceği ve refah düzeyinin yükseltilebileceği öne sürülmektedir. Ayrıca, bu politikalar çerçevesinde genç nüfusun, olası güvenlik tehditleri veya savaş durumlarında askeri güç olarak da stratejik bir değer taşıdığı vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, nüfus politikaları, ekonomik kalkınma ve güvenlik stratejileriyle entegre bir şekilde kamu yönetimi çerçevesinde ele alınmaktadır. Bu bağlamda nüfusun önemi yalnızca ekonomik boyutuyla sınırlı değildir; askeri kapasite açısından da kritik bir rol oynamaktadır. Savaşların yoğun yaşandığı dönemlerde, geniş bir nüfus potansiyeli askerî güç olarak değerlendirilebilmekte; barış zamanlarında ise bu nüfus, potansiyel askeri rezerv niteliği taşımaktadır. Özellikle genç nüfusun fazla olması, bir ülkenin askeri üstünlüğü açısından stratejik bir avantaj olarak görülmektedir. Dolayısıyla Platon ve Aristoteles gibi düşünürler, devletin askerî açıdan güçlü olabilmesi için belirli bir nüfus büyüklüğüne sahip olmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. Bu anlayış, nüfus politikalarının hem güvenlik hem de stratejik kapasite açısından planlanmasında dikkate alınan temel perspektiflerden biri olarak değerlendirilmektedir (Oktay, 2013: 33).

Uzun süre antinatalist politikaların uygulandığı ülkelerde, bağımlı nüfus oranı artmış ve demografik yapı yaşlanmıştır. Çalışabilir nüfusun azalması, hem iş gücü arzında ciddi eksikliklere hem de askerî kapasitede düşüşe yol açarak, ekonomik performans ve ulusal

güvenlik açısından riskler yaratmaktadır. Bu demografik eğilimler, pronatalist politikaların savunulmasının temel gerekçelerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Bu çerçevede, pronatalist politikaları benimseyen ülkeler, nüfus artışını teşvik ederek genç ve üretken nüfusu desteklemeyi, ekonomik büyümeyi güvence altına almayı ve stratejik güvenlik kapasitesini güçlendirmeyi amaçlamaktadır (Kadıoğlu, 2018: 60).

TÜRKİYE'DE UYGULANAN NÜFUS POLİTİKALARI

Türkiye, cumhuriyetin kuruluşundan itibaren, hem nüfus artışını teşvik eden pronatalist politikalar hem de nüfus artışını sınırlamayı amaçlayan antinatalist politikaları uygulamıştır. Aynı zamanda, nüfusun kalitesini artırmayı hedefleyen stratejik politikalar da hayata geçirilmiştir. Bu uygulamalar, tarihsel olarak iki dönemde ele alınabilir: Birinci dönem, cumhuriyetin kuruluşundan 1960'lı yıllara kadar nüfusun niceliksel olarak artırılmasına odaklanırken; ikinci dönem, 1960'lardan itibaren nüfus artışını kontrol altına almayı hedefleyen politikalardan oluşmaktadır. Bununla birlikte, günümüzde çıkarılan yasalar ve uygulanan teşvikler, belirli bir süre için nüfus artışını desteklemeyi amaçlayan yeni planlamaların devreye alındığını göstermektedir. Ancak çalışmada sadece çocuklara yönelik geliştirilen nüfus politikaları ele alınacaktır.

Nüfus politikaları kapsamında yürütülen çalışmalar, yalnızca demografik ve ekonomik hedeflerle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda toplumsal refahın artırılmasını ve bireylerin güvenli yaşam alanlarına sahip olmasını da amaçlamaktadır. Bu çerçevede, aile içi veya aile üyelerine yönelik şiddetin önlenmesi, söz konusu politikaların önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Ülkemizde, özellikle çocukların aile içi şiddet ve istismara maruz kalmalarını engellemeye yönelik olarak, Çocuk Koruma Kanunu yürürlüğe konmuştur. Bu yasal düzenleme, çocukların haklarının korunması ve güvenli bir ortamda gelişimlerinin sağlanması açısından kritik bir mekanizma olarak değerlendirilmektedir. Kanun, sadece ihmal ve fiziksel şiddeti değil, aynı zamanda psikolojik ve cinsel istismarı da kapsayacak şekilde geniş bir koruma alanı sunmaktadır; böylece, nüfus politikaları ile sosyal koruma politikalarının kesişiminde, çocukların korunması öncelikli bir hedef olarak konumlandırılmıştır.

2005 yılında 25876 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Çocuk Koruma Kanunu, yalnızca aile içi şiddet ve istismarın önlenmesini hedeflemekle kalmayıp, on sekiz yaş altındaki bireylerin haklarının korunmasını ve suça sürüklenmelerinin önlenmesini amaçlayan düzenlemeleri de içermektedir (Resmî Gazete, 2005). Kanunun beşinci maddesinde, çocukları koruyucu ve destekleyici tedbirler ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Bu tedbirlerin belirlenmesi ve uygulanmasında öncelik, çocuğun aile ortamında kalmasının sağlanmasıdır. Dolayısıyla, söz konusu hükümler yalnızca çocukları değil, aynı zamanda çocukların bakım ve gözetiminden sorumlu aile üyelerini veya ilgili diğer kişileri de kapsamaktadır. Maddede açıkça belirtildiği üzere, çocuğun bakımından sorumlu olan kişilere çocuk yetiştirme konusunda rehberlik sağlanması; çocuklara ise eğitim ve gelişimleri ile ilgili sorunların çözümünde yol gösterilmesi öngörülmektedir (Çocuk Koruma Kanunu, Md. 5).

2011 yılına kadar, çocuklara yönelik devlet hizmetleri, 1983 yılında yürürlüğe giren 2828 sayılı Kanun çerçevesinde kurulan Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu tarafından yürütülmekteydi. Ancak Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı'nın teşkilatlanmasıyla birlikte, çocuklara yönelik sosyal hizmetlerin etkin bir şekilde planlanması, uygulanması ve koordinasyonunun sağlanması amacıyla bakanlık bünyesinde Çocuk Hizmetleri Genel Müdürlüğü oluşturulmuştur. Bu müdürlük, çocuklara yönelik koruyucu, önleyici, eğitici, geliştirici, rehberlik ve rehabilite edici hizmetleri yürütme sorumluluğunu üstlenmiştir.

Devletin çocuk hizmetleri politikası çerçevesinde belirlenen görevlerin etkin ve verimli bir biçimde yürütülmesini temin etmek amacıyla, Çocuk Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde

hizmet türlerine göre yapılandırılmış alt birimler oluşturulmuştur. Bu alt birimler, Koruyucu ve Önleyici Hizmetler Daire Başkanlığı, Aile Yanında Destek Daire Başkanlığı, Eğitim ve Toplumsal Destek Daire Başkanlığı, Bakım Daire Başkanlığı, Sosyal Rehabilitasyon ve Yönetim Hizmetleri Daire Başkanlığı ile Çocuk Hakları ve Araştırma-Geliştirme-Proje Daire Başkanlığı şeklinde organize edilmiştir. Söz konusu yapılanma, çocuk hizmetlerinin sistematik, bütüncül ve koordineli bir biçimde yürütülmesini sağlamayı hedeflemektedir ve çocukların korunması ile toplumsal refahın artırılması açısından merkezi bir rol üstlenmektedir.

Hizmetlerin icracı bir bakanlığa bağlı olarak yürütülmesi, sunulan hizmetlerin etkinliğini, erişilebilirliğini ve hizmetten yararlanan kişi sayısı ile hizmet hacminde nicel artışı sağlamıştır. Bakanlık teşkilatlanması sayesinde, söz konusu hizmetler ülke genelinde uygulanabilir hâle gelmiş ve merkezi bir sistem aracılığıyla yönetilebilmiştir. Bu yapı, gerektiğinde bakanlık birimleri arasında koordinasyonun sağlanmasına olanak tanımakta ve hizmetlerin eşgüdümlü bir şekilde yürütülmesini mümkün kılmaktadır (Kadıoğlu, 2018: 95).

Yeni dönem çocuk politikalarında aile yanında hizmetin öncelikli hâle gelmesiyle birlikte, devlet koruması altında bulunan çocuklara yönelik kurumsal hizmetlerde de önemli bir dönüşüm yaşanmıştır. Bu dönüşüm çerçevesinde, koğuş sistemine göre yapılandırılmış ve büyük ölçekte faaliyet gösteren kurumlardan, daha küçük ölçekli ve ev tipi yerleşim modellerine geçiş süreci başlatılmıştır. Söz konusu değişim, çocukların daha bireysel ilgi görebileceği, aileye benzer bir ortamda yaşamalarını mümkün kılan bir hizmet yaklaşımının benimsenmesini amaçlamaktadır.

Dönüşüm süreci kapsamında, 2008 yılında 27015 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan yönetmelikle, Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu (SHÇEK) tarafından çocuk evlerinin kurulmasına karar verilmiştir. Söz konusu yönetmeliğin birinci maddesinde, çocuk evlerinin amacı, "hakkında korunma veya tedbir kararı bulunan çocukların toplum içerisinde yetiştirilmelerini sağlamak" olarak ifade edilmiştir. Bu düzenleme, çocukların aile benzeri, daha küçük ölçekli ve topluma entegre edici bir ortamda bakım ve destek hizmetlerinden yararlanmasını sağlamayı hedeflemektedir.

Hizmet dönüşümü sürecinin bir parçası olarak, yeni dönemde hayata geçirilen önemli uygulamalardan biri de "Sevgi Evleri Projesi"dir. Bu uygulama, işlev ve nitelik açısından Çocuk Evleri ile benzerlik taşımakla birlikte, hizmet sunumunda büyük kurumsal yapılanmalar yerine küçük ölçekli birimler esas alınmaktadır. Sevgi Evleri, müstakil ve az katlı binalardan oluşan siteler şeklinde tasarlanmış olup, her evde 10–12 çocuğun barınabileceği ve aile ortamını andıran bir düzenleme sağlanmıştır. Bu model, çocukların bireysel ihtiyaçlarına daha duyarlı bir bakım sunmayı, sosyal ve duygusal gelişimlerini desteklemeyi ve toplumsal yaşama uyumlarını kolaylaştırmayı amaçlamaktadır.

Yeni dönemde çocuk politikalarında yaşanan dönüşüm çerçevesinde, koruyucu aile uygulamalarına yönelik düzenlemelerde de önemli değişiklikler yapılmıştır. 2006 yılında yürürlüğe giren değişiklikle, koruyucu ailelere sağlanan aylık ödeneğe ek olarak, çocukların eğitim süreçlerinde ortaya çıkabilecek servis, kurs ve benzeri giderlerin karşılanabilmesi için ek ödenek sağlanması kararlaştırılmıştır. Ardından, 2012 yılında 28497 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan yeni yönetmelik ile ödeneklere ilişkin düzenlemeler güncellenmiş ve koruyucu aile sistemine yeni hükümler eklenmiştir. Söz konusu yönetmelik uyarınca, koruyucu aile olmak isteyen bireylere temel düzeyde koruyucu aile eğitimi verilmesi ve özel gereksinimli çocuklara hizmet sunacak ailelere ise ikinci aşama kapsamlı bir eğitim programı uygulanması öngörülmüştür. Bu düzenlemeler, koruyucu aile sisteminin kalitesini artırmayı, çocukların bireysel ihtiyaçlarına uygun bakım sağlamayı ve aile temelli bakım uygulamalarının etkinliğini güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

YEREL YÖNETİMLERİN ÇOCUK POLİTİKALARI

Türkiye'de çocuk nüfusuna yönelik yerel politikalar, belediyeler aracılığıyla uygulanmakta olup, çocukların haklarının korunması, sağlıklı gelişimlerinin desteklenmesi ve toplumsal katılımlarının artırılması temel hedefler arasında yer almaktadır. Belediyeler, merkezi hükümet politikaları ile eşgüdümlü biçimde, çocukların eğitim, sağlık, sosyal hizmetler, rekreasyon ve güvenlik alanlarındaki ihtiyaçlarını karşılamayı amaçlayan çok boyutlu hizmetler sunmaktadır.

Eğitim ve bakım hizmetleri kapsamında belediyeler, okul öncesi eğitim ve gündüz bakım evleri aracılığıyla çocukların bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimlerini desteklemekte; erken yaşta eğitim eşitsizliklerinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, belediyeler tarafından sağlanan oyun ve rekreasyon alanları ile kültürel etkinlik merkezleri, çocukların fiziksel gelişimlerini desteklerken, sosyal etkileşimlerini ve toplumsal katılımlarını güçlendirmektedir. Çocukların yerel yönetim süreçlerine katılımını teşvik eden çocuk meclisleri ve danışma kurulları, demokratik katılım bilincinin erken yaşta geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Türkiye Belediyeler Birliği, 2020).

Koruyucu ve önleyici hizmetler, belediyelerin çocuk politikalarının diğer önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Bu çerçevede risk altındaki çocuklara yönelik aile destek programları, psikososyal danışmanlık ve kriz müdahale hizmetleri sunulmakta; çocuk istismarı, ihmal ve sosyal dışlanmaya karşı önleyici mekanizmalar uygulanmaktadır. Ayrıca, belediyeler sağlık ve beslenme programları aracılığıyla çocukların temel ihtiyaçlarının karşılanmasını ve yaşam kalitelerinin artırılmasını sağlamaktadır (TÜSEV, 2021).

Çocuk dostu kent yaklaşımı, belediyelerin mekânsal planlama ve şehir tasarımı süreçlerinde çocukların güvenli, erişilebilir ve katılımcı bir yaşam alanına sahip olmalarını sağlamayı hedeflemektedir. Bu yaklaşım, yerel hizmetlerin planlanması ve uygulanmasında çocukların fiziksel, sosyal ve kültürel gelişim ihtiyaçlarının önceliklendirilmesini mümkün kılmaktadır.

Türkiye'de belediyelerin çocuk politikaları, koruyucu, geliştirici ve katılımcı bir çerçevede yapılandırılmış olup; eğitim, sağlık, sosyal hizmetler, oyun ve rekreasyon, katılım ve sosyal koruma alanlarında bütüncül hizmet sunumunu hedeflemektedir. Bu politikaların etkinliği, belediyelerin planlama kapasitesi, kaynak tahsisi ve hizmetlerin yaygınlığı ile doğrudan ilişkilidir (UNICEF, 2018).

Ülkemizde yerel yönetimler, çocuk koruma alanında önemli yasal sorumluluklar taşımaktadır. Bu sorumluluklar, çocukların güvenli ve sağlıklı bir ortamda gelişimlerini sürdürebilmelerini sağlamayı amaçlayan çok boyutlu hizmetleri kapsamaktadır. Belediyelerin temel yükümlülükleri arasında sosyal hizmet sunumu, koruma evlerinin açılması ve işletilmesi ile danışmanlık ve barınma tedbirlerinin sağlanması yer almaktadır (Belediye Kanunu, md. 14/a; Çocuk Koruma Kanunu, md. 45/a). Sosyal hizmet sunumu, risk altındaki çocukların fiziksel, psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik programları içerirken; koruma evleri, aile ortamından uzaklaştırılması gereken çocuklara geçici barınma ve bakım imkânı sağlamaktadır. Ayrıca danışmanlık ve barınma tedbirleri, çocukların hem bireysel gelişimlerini desteklemek hem de aile ve çevre ile uyumlu bir biçimde yaşamalarını sağlamak üzere yapılandırılmıştır. Bu çerçevede, yerel yönetimlerin çocuk koruma alanındaki rolü, hem önleyici hem de müdahaleci hizmetlerin koordinasyonunu kapsayan kritik bir fonksiyon olarak değerlendirilmektedir.

Bu görevlerin etkin bir şekilde yerine getirilebilmesi, kapsamlı bir stratejik planlama sürecini zorunlu kılmaktadır. Belediyelerin çocuk koruma politikaları, yalnızca yasal yükümlülükleri yerine getirmekle sınırlı kalmamalı; aynı zamanda yerel demografik, sosyo-ekonomik ve kültürel koşulları dikkate alacak şekilde yapılandırılmalıdır. Bu bağlamda, her belediye, risk altındaki çocukların ihtiyaçlarını belirleyen, önleyici ve müdahaleci hizmetleri bütünleştiren

ve uygulanabilir hedefler ile izleme mekanizmalarını içeren özgün bir politika geliştirmelidir. Planlama süreci, kaynak tahsisi, insan gücü kapasitesi, hizmetlerin ulaşılabilirliği ve çocukların hak temelli yaklaşımla korunması gibi unsurları kapsayarak, yerel yönetimlerin çocuk koruma alanındaki sorumluluklarını sistematik ve sürdürülebilir biçimde yerine getirmesini mümkün kılmaktadır.

Birleşmiş Milletler Çocuk Haklarına Dair Sözleşmesi'ne taraf olan tüm ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'de de her çocuğun bedensel, zihinsel, ruhsal, ahlaki ve toplumsal gelişimini tam olarak gerçekleştirebilmesini sağlayacak yeterli yaşam standardına erişim hakkı bulunmaktadır. Söz konusu sözleşmeden hareketle çocuk nüfus politikalarında olması gereken koruma odaklı ilkeler geliştirilmiştir. Bu ilkeler; "*kapsayıcılık, ayrımcılık yasası, bütüncüllük, çocuğun yararına öncelik verilmesi, önleyicilik, katılımcılık, kırılgan gruplara öncelik verilmesi*" olarak sıralanmıştır (hümanist, 2025).

Kapsayıcılık ilkesi kapsamında belediyelerin çocuk koruma politikaları, yerel sınırlar içerisindeki tüm çocukları kapsayacak biçimde tasarlanmalıdır. Bu politikalar, yalnızca korunma ihtiyacı olan çocuklara yönelik önlemleri içermekle sınırlı kalmamalı, aynı zamanda özel gereksinime sahip çocuklar, dezavantajlı gruplar ve toplumsal risk altında bulunan tüm çocukların haklarını güvence altına alacak şekilde yapılandırılmalıdır. Kapsayıcı bir yaklaşım benimsenmesi, çocukların eşitlik temelinde erişilebilir hizmetlerden yararlanmasını sağlayarak, fiziksel, zihinsel, ruhsal ve toplumsal gelişimlerini desteklemektedir. Bu doğrultuda, belediyeler, sosyal hizmet sunumu, koruma ve barınma tedbirleri, danışmanlık hizmetleri ve eğitim destekleri gibi çok boyutlu stratejileri bütünleşik bir şekilde planlamak ve uygulamakla yükümlüdür. Politika geliştirme sürecinde, çocukların hak temelli bakış açısıyla ele alınması ve hizmetlerin her çocuğun özel ihtiyaçlarını dikkate alacak şekilde uyarlanması, yerel yönetimlerin çocuk koruma alanındaki etkinliğini artıran temel unsurlar arasında yer almaktadır.

Ayrımcılık ilkesi kapsamında belediyelerin çocuk koruma politikaları, çocukların cinsiyet, yetenek, etnik köken, sosyo-ekonomik durum veya yaş gibi bireysel farklılıklarına bakılmaksızın, tüm çocukların ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu politikalar, hizmet sunumunda eşitlik ve kapsayıcılık ilkelerini temel alarak, her çocuğun belediye sınırları içerisinde sunulan hizmetlere erişimini ve bu hizmetlerden eşit düzeyde yararlanmasını güvence altına almalıdır. Erişim ve yararlanma eşitliği sağlandığında, uygulanan politikalar yalnızca belirli grupları değil, tüm çocukları kapsayan bütüncül bir koruma mekanizması oluşturur. Bu çerçevede belediyeler, sosyal hizmetler, danışmanlık, eğitim destekleri, barınma ve psikososyal müdahaleler gibi çok boyutlu hizmetleri entegre bir şekilde planlayarak, her çocuğun fiziksel, zihinsel ve toplumsal gelişimini destekleyen hak temelli bir yaklaşımı benimsemelidir. Böylece, yerel yönetimlerin çocuk koruma alanındaki politikaları, toplumsal adalet ve eşitlik ilkeleri doğrultusunda etkin bir biçimde uygulanabilir hale gelmektedir.

Bütüncüllük ilkesiyle belediyelerin çocuk koruma politikaları, çocukların sahip olduğu tüm hakları bütüncül bir yaklaşımla güvence altına almayı hedeflemelidir. Çocuklar, ancak tüm hakları etkin bir şekilde korunup desteklendiğinde kendileri için güvenli ve koruyucu bir çevreye erişebilirler. Bölgesel veya geçici öncelikler doğrultusunda belirli bir hak veya hak grubuna odaklanılması gereken durumlarda dahi, diğer hakların göz ardı edilmemesi ve politikaların bu hakları bütüncül bir çerçevede gözetmesi gereklidir. Bu yaklaşım, çocuk koruma politikalarının hak temelli bir perspektifle geliştirilmesini ve uygulanmasını sağlayarak, hizmetlerin hem adil hem de kapsamlı olmasına imkân tanımaktadır. Aynı zamanda, bütüncül hak yaklaşımı, belediyelerin planlama, kaynak tahsisi ve hizmet sunumu süreçlerinde önceliklerin belirlenmesini, eşitlikçi ve sürdürülebilir bir koruma sistemi oluşturulmasını desteklemektedir.

Çocukların yararına öncelik verilmesi ilkesi kapsamında belediyelerin çocuk koruma politikaları, yerel hizmetlerin planlanması ve yürütülmesi sürecinde çocukların ihtiyaçlarını öncelikli olarak dikkate alacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu ihtiyaçlar, oyun, spor, kültürel etkinlikler, eğlenme, eğitim, dinlenme ve korunma gibi temel alanları kapsamalıdır. Politika geliştirme sürecinde, çocukların tüm gelişim alanlarını destekleyen hizmetlerin erişilebilir ve eşitlikçi biçimde sunulması temel bir ilke olarak benimsenmelidir. Bu yaklaşım, belediye bütçelerinin hazırlanmasında da doğrudan yansıtılmalı; kaynak tahsisi, yatırım ve hizmet öncelikleri çocukların hak temelli ihtiyaçlarını gözeten bir perspektifle planlanmalıdır. Böylelikle, belediyeler hem hizmetlerin etkinliğini artırmakta hem de çocukların bedensel, zihinsel, ruhsal ve toplumsal gelişimlerini destekleyen bütüncül bir koruma sistemi oluşturabilmektedir.

Önleyicilik ilkesiyle belediyelerin çocuk koruma politikaları hazırlanırken, yerel yönetimlerin çocuk haklarını güvence altına alan hizmetleri etkin bir biçimde sunmasının, çocuk ihmal ve istismarı, madde bağımlılığı ve suça sürüklenme gibi risklerin önlenmesinde temel bir araç olduğu dikkate alınmalıdır. Önleyici politikaların etkin bir şekilde uygulanması, müdahale edici politikaların gerektireceği yüksek maliyetlerin azaltılmasına ve sınırlı kaynakların daha verimli kullanılmasına imkân tanımaktadır. Bu nedenle, belediyelerin stratejik planlama süreçlerinde hak temelli ve bütüncül bir yaklaşımı benimsemeleri, yalnızca çocukların korunması açısından değil, aynı zamanda sosyal hizmetlerin etkinliği ve sürdürülebilirliği açısından da kritik bir öneme sahiptir. Uygulamada, önleyici politikalar kapsamında eğitim programları, sosyal destek hizmetleri, spor ve kültürel faaliyetler gibi çeşitli hizmetlerin sunulması, risk altındaki çocukların toplumsal uyumunu ve gelişimini desteklerken, müdahale edici tedbirlerin gerektirdiği mali yükleri de azaltmaktadır. Böylelikle, yerel yönetimlerin önleyici ve müdahale edici stratejileri birbirini tamamlayan bir bütün olarak tasarlanmalı ve uygulanmalıdır.

Katılımcılık ilkesi kapsamında belediyelerin çocuk koruma politikaları, çocukların ve ailelerinin ihtiyaçlarının düzenli olarak tespit edilmesini sağlayan, görüşlerini etkin biçimde alarak hizmetlerin planlanması ve sunumuna katılımlarını mümkün kılan yapılar oluşturacak şekilde tasarlanmalıdır. Çocuklar, kendilerini doğrudan ilgilendiren tüm konularda görüşlerini ifade etme hakkına sahiptir ve bu hak, politika geliştirme ile uygulama süreçlerinde temel bir ilke olarak gözetilmelidir. Gerçek anlamda çocuk katılımının sağlanabilmesi için, katılım mekanizmalarının açık bir biçimde düzenlenmesi ve bu mekanizmaların tüm belediye yöneticileri tarafından benimsenip uygulanması gerekmektedir. Bu çerçevede, çocukların karar alma süreçlerine dâhil edilmesi yalnızca hak temelli bir yaklaşımın güçlendirilmesine hizmet etmekle kalmaz; aynı zamanda sunulan hizmetlerin etkinliği ve ihtiyaca uygunluğu açısından da kritik bir rol oynar. Etkin katılım mekanizmaları, çocukların görüşlerinin politika ve hizmet planlamalarına doğrudan yansımasını sağlayarak, belediyelerin koruyucu ve geliştirici hizmetlerini daha kapsayıcı ve sürdürülebilir bir şekilde organize etmelerine imkân tanımaktadır.

Son olarak kırılgan gruplara özen gösterilmesi ilkesiyle de belediyelerin çocuk koruma politikaları, kırılgan gruplara mensup çocukların güvenliklerinin sağlanması, korunmaları ve toplumsal fırsatlara erişimlerinin temin edilmesine özel bir öncelik verilerek tasarlanmalıdır. Bu bağlamda, politika ve hizmet planlaması sürecinde öncelikli olarak risk altındaki çocuk gruplarının ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bu gruplara yönelik destekleyici önlemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Daha sonra, sağlanan hizmetlerin kademeli olarak tüm çocuklara yaygınlaştırılması ve her çocuğun bu hizmetlerden eşit ve etkin biçimde yararlanabilmesinin sağlanması, yerel yönetimlerin hem koruyucu işlevini güçlendirmekte hem de kaynak kullanımının etkinliğini artırmaktadır. Türkiye'de belediyeler, özellikle sosyal, ekonomik ve ailevi dezavantajlar yaşayan çocuk gruplarına yönelik eğitim, kültürel etkinlikler, psikososyal

destek ve sağlık hizmetleri sunmak suretiyle bu hedefi gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Böylelikle, kırılgan gruplara yönelik politika ve hizmetler, çocukların toplumsal uyumunu destekleyen, fırsat eşitliğini güçlendiren ve yerel yönetimlerin hak temelli yaklaşımını somutlaştıran bir araç olarak işlev görmektedir.

Bir çocuğun eğitim olanaklarına erişimi, bilişsel ve sosyal gelişimi, sağlık hizmetlerinden yararlanabilme kapasitesi ve kültürel etkinliklere katılım imkânı, büyük ölçüde ailesinin ekonomik durumu, sahip olduğu kaynaklar ve ikamet ettiği coğrafi konum gibi sosyo-ekonomik ve mekânsal faktörlerden etkilenmektedir. Bu bağlamda, çocukların gelişimsel fırsatlara erişiminde eşitsizlikler ortaya çıkabilmekte ve bazı çocuk grupları risk altında kalmaktadır. Yerel yönetimler, bu eşitsizliklerin giderilmesinde kritik bir rol üstlenmektedir; eğitim, sağlık, kültürel ve sosyal hizmetlerin planlanması ve sunulmasında çocukların ihtiyaç ve koşullarına göre hedef odaklı politikalar geliştirmek, fırsat eşitliğinin sağlanması açısından önemlidir. Dolayısıyla, yerel yönetimlerin çocuk politikaları, yalnızca evrensel hizmet sunumu ile sınırlı kalmayıp, özellikle dezavantajlı grupların erişimlerini artıracak biçimde tasarlanmalıdır. UNICEF bu durumu "çocuk odaklı yerel yönetişim" modeliyle anlatmaktadır (UNICEF, 2025). Kentsel alanlar, çocukların bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimleri için çeşitli fırsatlar sunmakla birlikte, aynı zamanda sosyoekonomik eşitsizliklerin ve kaynak yoksunluklarının belirginleştiği mekânlar olarak da dikkat çekmektedir. Çocukların eğitim olanaklarına, sağlık hizmetlerine ve kültürel faaliyetlere erişimi, büyük ölçüde ailenin ekonomik durumu, sahip olduğu sosyal ve maddi kaynaklar ile yaşadıkları coğrafi ve mekânsal bağlam tarafından belirlenmektedir. Bu bağlamda, kentleşme süreçleri hem fırsatlar hem de riskler yaratmakta; çocukların eşit erişim ve fırsatlara sahip olabilmesi, politik ve mekânsal müdahalelerin etkinliği ile doğrudan ilişkilidir. Bu kapsamda yerel yönetişim programında UNICEF tarafından çözüm olanakları sunulmaktadır. Buna göre belediyeler kapsayıcı politika ve programlar geliştirebilmek amacıyla, bölge ve mahalle düzeyinde cinsiyet, hane halkı büyüklüğü, göçmenlik durumu, gelir düzeyi, eğitim, istihdam ve sağlık göstergelerine ilişkin ayrıştırılmış verileri kullanmaları ve bu verilere dayalı güçlü programlar tasarlamaları gerekmektedir. Çocukların ihtiyaçlarının etkin bir şekilde karşılanabilmesi ve çocuklara yönelik yerel politika ve müdahalelere ayrılan belediye kaynaklarının kapsamının artırılabilmesi için, belediyeler ile özel sektör ve sivil toplum kuruluşları arasında stratejik işbirliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yerel yönetimlerin çocuklara yönelik hizmetleri planlama ve uygulama süreçlerinde çocukların ihtiyaçlarının doğru biçimde belirlenebilmesi, katılımcı yönetişim anlayışının benimsenmesiyle mümkün hale gelmektedir. Katılımcı yaklaşımlar, çocukların ve onların temsilcilerinin karar alma süreçlerine dâhil edilmesini sağlayarak, yerel düzeyde sunulan hizmetlerin ihtiyaç temelli ve etkili biçimde şekillenmesine katkıda bulunmaktadır. Bu durum, kamu kaynaklarının daha verimli kullanılmasına ve çocuk haklarının somut biçimde hayata geçirilmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, birçok yerel yönetimin bu kapsamlı hizmetleri sunabilmek için gerekli kurumsal kapasiteye, teknik donanıma ve mali kaynaklara yeterince sahip olmaması, mevcut sosyal ve ekonomik eşitsizliklerin derinleşmesine neden olmaktadır. Bu koşullar altında, özellikle çocuklar ve diğer dezavantajlı gruplar ayrımcılığa uğrama riskiyle karşı karşıya kalmakta ve temel hizmetlere erişimde güçlükler yaşamaktadır. Dolayısıyla, çocuk haklarına duyarlı bir yasal ve mali altyapının oluşturulması, kaynakların adil biçimde dağıtımını güvence altına almakta ve devletin çocuk haklarına ilişkin ulusal ve uluslararası taahhütlerini yerine getirdiğinin en önemli göstergesi olmaktadır. Çocuklara eşit fırsatların sunulması ve onların gelişimsel ihtiyaçlarına yönelik yatırımların artırılması, özellikle savunmasız konumdaki çocukların refah düzeyini yükselterek toplumsal eşitliğin güçlenmesine katkı sağlayacaktır.

Ülkelerin yönetim yapıları ve kültürel özellikleri, çocuklara yönelik politika ve uygulamaların biçimlenmesinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Yönetim kültürünün yerelleşme esasına dayandığı ülkelerde, çocuklara ilişkin politika ve hizmetlerin planlanması ile uygulanması çoğunlukla yerel yönetimlerin, özellikle de belediyelerin sorumluluğuna bırakılmaktadır. Buna karşın, merkeziyetçi yönetim anlayışının hâkim olduğu ülkelerde çocuk politikaları genellikle bakanlıklar düzeyinde oluşturulmakta ve taşra teşkilatları aracılığıyla yürütülmektedir. Bu bağlamda, özellikle çocuk istismarı ve ihmalini kapsayan çocuk koruma alanında merkezi örgütlenmenin daha baskın bir rol üstlendiği görülmektedir. Yerel yönetimler ise çocuk koruma alanında merkezi yönetimi tamamlayıcı bir işlev üstlenmekte; bununla birlikte daha çok eğitim, çocuk refahı ve sosyal hizmetler gibi alanlarda etkinlik göstermektedir. Dolayısıyla, ülkelerin yönetim kültürü ve kurumsal yapılanması, çocuk politikalarının kapsamı, uygulama düzeyi ve etkililiği üzerinde doğrudan belirleyici bir etki yaratmaktadır.

KAYNAKLAR

18059 Sayılı Resmi Gazete (1983). Sosyal hizmetler kanunu. https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2828&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5, (05.11.2025).

25874 Sayılı Resmi Gazete (2005). Belediye kanunu. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050713-6.htm, (05.11.2025).

25876 Sayılı Resmi Gazete (2005). https://resmigazete.gov.tr/fihrist?tarih=2005-07-15, (05.11.2025).

27015 Sayılı Resmi Gazete (2008). Sosyal hizmetler ve çocuk esirgeme kurumu genel müdürlüğü çocuk evleri çalışma usul ve esasları hakkında yönetmelik. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/10/20081005-1.htm, (05.11.2025).

27958 Sayılı Resmi Gazete (2011). Sosyal hizmetler alanında bazı düzenlemeler hakkında kanun hükmünde kararname. https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/4.5.633.pdf, (05.11.2025).

28497 Sayılı Resmi Gazete (2012). Koruyucu aile yönetmeliği. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121214-2.htm, (05.11.2025).

5395 Sayılı Çocuk Koruma Kanunu (2005). https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/07/20050715-1.htm, (05.11.2025).

Birleşmiş Milletler. (1989). Birleşmiş milletler çocuk haklarına dair sözleşmesi. https://cocukhaklari.barobirlik.org.tr/dokuman/mevzuat_uamevzuat/birlesmismilletler.pdf, (05.11.2025).

Çakır, S. & Doğan, Ö. S. (2025). Nüfus teorilerinin tarihsel süreci ve mekânsal yansımaları. Dünya Coğrafyası ve Kalkınma Perspektifi Dergisi, 7, 45-56.

Demir, O. (2016). Nüfus politikaları ve Çin, Fransa ve Türkiye örneklerinin değerlendirilmesi. Social Sciences, 11 (1), 42-61.

Hümanist. (2025). Belediyeler için çocuk koruma politikası. https://humanistburo.org/dosyalar/humdosya/Belediyeler-Icin-CK-Politikasi-Bilgi-Notu-(Humanist-Buro).pdf, (05.11.2025).

Kadıoğlu, B. (2018). Biyopolitika kavramı üzerinden nüfus politikaları ve kadın bedeni denetimi: türk basınında üç çocuk politikası haberleri analizi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.

Oktay, E. (2013). Türkiye'de cumhuriyet'in ilanından günümüze uygulanan nüfus politikaları. Yalova Sosyal Bilimler Dergisi. 7, 31-52.

Şahin, S. (2015). Nüfus gerçeği. 3. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.

Türkiye Belediyeler Birliği. (2020). Belediyelerde çocuk politikaları raporu. Ankara: TBB Yayınları.

Tüsev. (2021). Yerel yönetimlerde çocuklara yönelik sosyal politikalar. İstanbul: TÜSEV Yayınları.

Unicef. (2025). Çocuk odaklı yerel yönetişim. https://www.unicef.org/turkiye/%C3%A7ocuk-odakl%C4%B1-yerel y%C3%B6neti%C5%9Fim, (05.11.2025).

Unicef. (2018). Çocuk dostu kentler: Türkiye deneyimi. İstanbul: UNICEF Türkiye.

ECONOMIC GROWTH FORECASTING IN TURKEY BASED ON INDUSTRIAL PRODUCTION AND MACROECONOMIC VARIABLES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Kübra TÜMAY ATEŞ
Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-3337-7969

Abstract

This study aims to forecast Turkey's economic growth for the 2005–2023 period based on industrial production and key macroeconomic indicators using an Artificial Neural Network (ANN) model. Gross Domestic Product (GDP) was used as the dependent variable, while inflation rate, exports, energy consumption, unemployment rate, industrial production, and lagged industrial production were employed as independent variables. Data obtained from the Turkish Statistical Institute (TÜİK) were scaled using Min–Max normalization, and a two-hidden-layer ANN architecture (32 and 16 neurons) with ReLU activation functions was applied. The model was trained using the Adam optimization algorithm and Mean Squared Error (MSE) as the loss function. Model performance was evaluated through MAPE, RMSE, and R^2 metrics. The ANN achieved strong predictive performance with RMSE ≈ 7.8, MAPE ≈ 0.8%, and $R^2 \approx 0.95$ on the test set. According to the feature importance analysis, exports and energy consumption emerged as the most influential variables in predicting GDP, while industrial production and its lagged value also provided meaningful contributions. These findings suggest that ANN-based approaches can serve as a useful alternative for explaining Turkey's economic growth and can reasonably capture the nonlinear interactions among macroeconomic indicators.

Keywords: Artificial Neural Network, Economic Growth, Industrial Production, Macroeconomic Indicators.

YAPAY SİNİR AĞI İLE TÜRKİYE'DE SANAYİ ÜRETİMİ VE MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLERE DAYALI EKONOMİK BÜYÜME TAHMİNİ

Özet

Bu çalışmada, Türkiye'nin 2005–2023 dönemi için sanayi üretimi ve temel makroekonomik göstergelere dayanarak ekonomik büyümenin yapay sinir ağı (YSA) modeliyle tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) bağımlı değişken olarak ele alınırken, enflasyon oranı, ihracat, enerji tüketimi, işsizlik oranı, sanayi üretimi ve bir dönem gecikmeli sanayi üretimi bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Veriler TÜİK kaynaklarından elde edilerek Min–Max normalizasyonu ile ölçeklenmiş ve modelleme sürecinde iki gizli katmanlı (32 ve 16 nöron) ReLU aktivasyonlu bir YSA mimarisi uygulanmıştır. Model, Adam optimizasyon algoritması ve Ortalama Kare Hata (MSE) kayıp fonksiyonu ile eğitilmiştir. Performans değerlendirmesi MAPE, RMSE ve R^2 metrikleriyle yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre model test setinde RMSE ≈ 7,8, MAPE ≈ %0,8 ve $R^2 \approx 0,95$ değerleriyle yüksek bir tahmin başarısı göstermiştir. Özellik önemleri analizine göre ihracat ve enerji tüketimi

GSYİH tahmininde öne çıkan değişkenler olmuş, sanayi üretimi ve gecikmeli sanayi üretimi ise modele anlamlı katkılar sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Sinir Ağı, Ekonomik Büyüme, Sanayi Üretimi, Makroekonomik Göstergeler.

1. GİRİŞ

Ekonomik büyüme, bir ülkenin üretim kapasitesinin ve refah düzeyinin sürdürülebilir biçimde artışını ifade eden temel bir makroekonomik göstergedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ekonomilerde büyüme dinamiklerinin doğru biçimde tahmin edilmesi, politika yapıcılar ve yatırımcılar açısından stratejik bir öneme sahiptir. Ancak ekonomik büyüme, çok sayıda ekonomik, sektörel ve dışsal faktörün karşılıklı etkileşimi sonucu şekillendiğinden, doğrusal ekonometrik modeller çoğu zaman bu karmaşık ilişkileri açıklamada yetersiz kalmaktadır. Son yıllarda, yapay zekâ ve makine öğrenmesi temelli yaklaşımlar, özellikle doğrusal olmayan ve çok değişkenli yapıları modellemedeki esneklikleri sayesinde ekonomi alanında da yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan Yapay Sinir Ağı (YSA), geçmiş verilere dayanarak karmaşık değişken ilişkilerini öğrenebilmekte ve öngörü doğruluğunu artırabilmektedir (Haykin, 1994; Bishop, 2006). Bunun yanında, derin öğrenme mimarileri (LSTM, GRU, Transformer) klasik ekonometrik modellerin ötesine geçerek uzun dönemli bağımlılıkları ve doğrusal olmayan ilişkileri daha başarılı biçimde temsil etmektedir (Pyo ,2025; Chen vd., 2025; Dong Thi Ngoc vd., 2025).

Bu kapsamda yapılan güncel çalışmalar, derin öğrenme tabanlı GSYİH tahmin modellerinin doğruluk bakımından geleneksel yöntemlerden üstün performans sergilediğini göstermektedir. Örneğin Pyo (2025), Güney Kore için LSTM, GRU ve hibrit modelleri karşılaştırmış ve en düşük hata oranını LSTM modelinin verdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Chen, Kim, Lin ve Na (2025), tüketim malları endeksi ve işsizlik oranını girdi olarak kullandıkları derin öğrenme tabanlı GSYİH tahmin modelinin tahmin başarısını artırdığını göstermiştir. Ayrıca, nowcasting (anlık tahmin) alanında yüksek frekanslı veriler ve Google Trends gibi alternatif göstergeleri kullanan makine öğrenmesi modelleri öne çıkmaktadır. Bantis vd., (2023) ABD ve Brezilya örneklerinde bu tür verilerin dahil edilmesinin büyüme tahminlerinin doğruluğunu artırdığını; Kohns vd., (2023) ise Bayesian karma-frekans yaklaşımıyla benzer sonuçlar elde ettiklerini rapor etmiştir. Németh ve Hadházi (2023) de FRED-MD veri setiyle geliştirdikleri YSA modelinde, doğrusal modellere göre daha düşük hata oranları bulmuşlardır. Gelişmekte olan ülkeler için veri kısıtlarının olduğu ortamlarda, uzaktan algılama göstergeleriyle makine öğrenmesinin birleştirildiği yeni nesil yaklaşımlar dikkat çekmektedir. Bolívar vd., (2024) uzaktan algılama temelli göstergeleri makine öğrenmesiyle entegre ederek GSYİH nowcasting sürecinde anlamlı iyileşmeler sağlamış; Al-Rawashdeh (2024) ise sınırlı veri ortamında Ürdün için benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Türkiye bağlamında yapılan güncel araştırmalar, işsizlik oranı, enerji tüketimi ve sanayi üretimi gibi makroekonomik göstergelerde yapay zekâ yöntemlerinin tahmin doğruluğunu artırdığını göstermektedir. Yamaçlı ve Yamaçlı (2023), Türkiye'de işsizlik oranının tahmini için ARIMA ve çeşitli makine öğrenmesi modellerini karşılaştırmış, COVID-19 dönemi de dâhil edilerek yapılan analizlerde makine öğrenmesi tabanlı yaklaşımların doğruluk açısından geleneksel zaman serisi yöntemlerinden üstün performans gösterdiğini belirtmiştir. Güler vd., (2024), YSA'nın Türkiye'de işsizlik oranı tahmininde SVM ve XGBoost modellerinden daha yüksek performans gösterdiğini belirtmiştir. Yamaçlı ve Kolay (2023), ARIMA ve YSA modellerini karşılaştırarak YSA'nın daha düşük hata oranına sahip olduğunu; Bakay vd., (2025) ise enerji tüketimi tahmininde benzer biçimde yapay zekâ tabanlı modellerin üstünlük sağladığını rapor etmiştir. Bolívar (2024), gelişmekte olan ülkelerde GSYİH şimdi-tahminine

yönelik olarak makine öğrenmesi ve uzaktan algılama verilerini bütünleştiren bir yaklaşım geliştirmiştir. Çalışma, özellikle veri kısıtlı ortamlarda bu yöntemlerin ekonomik faaliyetlerin kısa vadeli tahmininde yüksek doğruluk sağladığını göstermiştir. Kohns ve Bhattacharjee (2023), ekonomik büyümenin şimdi-tahmini için Google Trends verilerini kullanarak Bayesyen yapısal zaman serisi modeli geliştirmiştir. Çalışma, çevrimiçi arama eğilimlerinin geleneksel makroekonomik göstergelere kıyasla daha erken sinyaller sağlayarak GSYİH tahmin performansını iyileştirdiğini ortaya koymuştur.
Bu literatür bulguları, yapay sinir ağları ve derin öğrenme modellerinin ekonomik büyümenin öngörülmesinde güçlü bir araç olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır. Bu nedenle, Türkiye'nin 2005–2023 dönemine ait ekonomik büyümesinin tahmininde YSA tabanlı bir modelin kullanılması, doğrusal olmayan ilişkileri yakalama ve GSYİH tahmininde yüksek doğruluk sağlama potansiyeli açısından uygun bir yaklaşımdır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, Türkiye'nin 2005–2023 dönemi için sanayi üretimi ve temel makroekonomik göstergelere dayanarak ekonomik büyümenin YSA modeliyle tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanlarından temin edilmiştir. Bağımlı değişken (Y) Gayrisafi Yurtiçi Hasıla olarak belirlenirken, bağımsız değişkenler (X), Enflasyon oranı, ihracat, enerji tüketimi, işsizlik oranı, sanayi üretimi, gecikmeli sanayi üretimi olarak belirlenmiştir. Veri seti Min–Max normalizasyonu yöntemiyle [0,1] aralığına ölçeklenmiştir.

2.1. Yapay Sinir Ağı (YSA) Yöntemi

Yapay sinir ağları, doğrusal olmayan ve çok değişkenli sistemlerin modellenmesinde yaygın biçimde kullanılan güçlü bir yapay zekâ yöntemidir. Bu çalışmada kullanılan model, ileri beslemeli (feed-forward) çok katmanlı ağ mimarisine dayanmaktadır. Model, karmaşık değişken ilişkilerini öğrenebilmek amacıyla iki gizli katman içermektedir: birinci katmanda 32, ikinci katmanda ise 16 nöron bulunmaktadır. Her bir nöronun net girdisi, girdi değişkenlerinin ağırlıklı toplamı ve bias teriminin birleşimiyle hesaplanmakta, ardından doğrusal olmayan bir aktivasyon fonksiyonuna uygulanmaktadır (Rojas, 1996).
Her bir nöronun net girdisi:

$Z_j = \sum_{i=1}^{n}(wijxij) + bj$ (1)

Aktivasyon fonksiyonu ReLU olarak seçilmiştir:

$h_j = \max(0, z_j)$ (2)

Çıkış katmanında GSYİH tahmini aşağıdaki şekilde elde edilir:

$Y' = \sum_{j=1}^{m}(vjhj) + c$ (3)

Model Adam optimizasyon algoritması ve Ortalama Kare Hata (MSE) kayıp fonksiyonu ile eğitilmiştir. Adam algoritması güncelleme adımları aşağıda verilmiştir:

$m_t = \beta_1 * m_{t-1} + (1 - \beta_1) * g_t$ (4)

$v_t = \beta_2 * v_\{t-1\} + (1 - \beta_2) * g^2_t$ (5)

$\theta_{t+1} = \theta_{t-\eta} * (m_t / (\sqrt{v_t} + \varepsilon))$ (6)

Kayıp fonksiyonu:

$MSE = (1/n) \sum_{i=1}^{n}(yi - y'i^2)$ (7)

Model 100 epoch boyunca eğitilmiş ve erken durdurma (early stopping) stratejisi uygulanmıştır. Model performansı MAPE, RMSE ve R^2 metrikleriyle değerlendirilmiştir:

MAPE = (100/n) $\sum_{i=1}^{n}(\left|\frac{yi-y'i}{yi}\right|)$ (8)

RMSE = $\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(yi-y'i)^2}$

(9)

$R^2 = 1 - [\sum_{i=1}^{n}(yi-y'i)^2 / \sum_{i=1}^{n}(yi-\dot{y}i)^2]$ (10)

3. BULGULAR

Yapay Sinir Ağı (YSA) modeli, makroekonomik göstergelere dayalı GSYİH tahmininde yüksek performans göstermiştir. Modelin test setindeki doğrulama sonuçları Tablo 1 de ve Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 1'e göre $R^2 \approx 0.95$, RMSE ≈ 7.8 ve MAPE ≈ %0.8 değerleri, modelin genel uyum düzeyinin yüksek olduğunu ve tahmin hatasının düşük seviyede kaldığını ortaya koymaktadır.

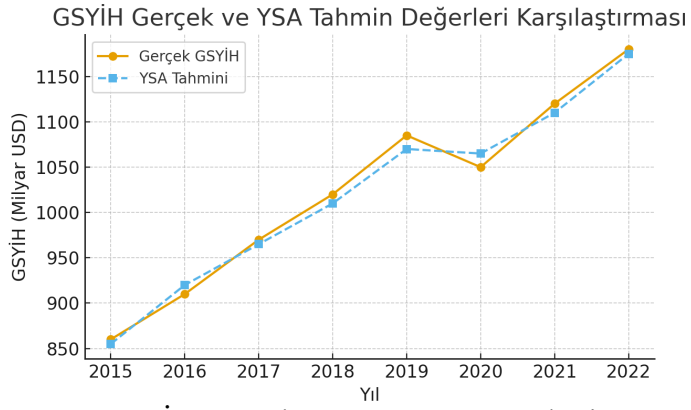
Tablo 1. Yapay Sinir Ağı Model Performans Sonuçları

Performans Ölçütü	Eğitim Seti	Test Seti
R^2	0.97	0.95
RMSE	6.5	7.8
MAPE (%)	0.6	0.8
Ortalama Hata (MAE)	5.2	6.9

Tablo 2'deki sonuçlar, modelin GSYİH tahmininde hangi değişkenlerin öne çıktığını göstermektedir. Analiz, ihracat ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde belirleyici etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, üretim kapasitesi ile dış ticaret performansı arasındaki güçlü ilişkinin bir göstergesidir. Sanayi üretimi ve gecikmeli sanayi üretimi değişkenlerinin modele katkısı, ekonomik faaliyetlerin sürekliliği ve üretim ivmesinin GSYİH üzerinde zamansal bir etki yarattığını işaret etmektedir. İthalatın görece düşük önemi ise, büyüme dinamiklerinde iç üretim ve ihracat temelli faktörlerin baskın rol oynadığını göstermektedir. Genel olarak tablo, Türkiye ekonomisinde dışa açık, enerji yoğun üretim yapısının ekonomik büyümeyi şekillendiren temel bileşen olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Girdi Değişkenlerinin Göreli Önemi

Değişken	Göreli Önem (%)
İhracat	34.2
Enerji Tüketimi	28.7
Sanayi Üretimi	19.5
Gecikmeli Sanayi Üretimi	11.6
İthalat	6.0



Şekil 1. GSYİH Gerçek Durum ve YSA Tahmin Değerleri Karşılaştırması

Şekil 1, **YSA** modelinin tahmin ettiği GSYİH değerleri ile gerçek gözlemler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Grafikteki eğriler incelendiğinde, model tahminlerinin yıllar bazında gerçek değerlerle oldukça yüksek bir uyum içinde ilerlediği görülmektedir. Özellikle 2015–2022 döneminde **trend yönü, artış hızı ve dönüş noktaları** bakımından iki eğri neredeyse paralel seyretmektedir. Bu durum, modelin ekonomik büyüme dinamiklerini doğru biçimde öğrendiğini ve doğrusal olmayan etkileşimleri başarıyla yakaladığını göstermektedir. 2019 ve 2020 yıllarında gözlenen küçük sapmalar, küresel ekonomik dalgalanmalar ve pandemi etkileri gibi dışsal faktörlerden kaynaklanmış olabilir. Genel olarak şekil, YSA modelinin makroekonomik tahminlerde **yüksek doğruluk ve istikrarlı genelleme kapasitesine** sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, YSA tabanlı bir tahmin modelinin Türkiye'nin ekonomik büyümesini açıklamada potansiyel bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır. Model, 2005–2023 dönemine ait makroekonomik göstergeleri (ihracat, ithalat, enerji tüketimi, sanayi üretimi ve gecikmeli sanayi üretimi) dikkate alarak GSYİH tahmini yapmış ve test setinde $R^2 = 0.95$, RMSE = 7.8 ve MAPE = %0.8 düzeyinde performans değerleri elde etmiştir. Bu sonuçlar, YSA'nın doğrusal olmayan ve çok değişkenli ilişkileri yakalama kapasitesinin, ekonomik büyüme gibi karmaşık sistemlerin modellenmesinde kullanılabileceğine işaret etmektedir.

Elde edilen bulgular, ihracat ve enerji tüketiminin büyüme üzerinde önemli belirleyiciler olabileceğini göstermektedir. Bu durum, Türkiye ekonomisinin üretim kapasitesi artışı ve dış ticaret performansı ile yakın ilişki içinde olduğunu düşündürmektedir. Sanayi üretimi ve gecikmeli sanayi üretimi değişkenlerinin modele katkısı, ekonomik faaliyetlerin zamansal etkilerini ve üretim döngülerinin büyüme üzerindeki birikimli rolünü vurgulamaktadır. Buna karşın, ithalatın göreli olarak düşük önem düzeyi, büyüme sürecinde iç üretim ve ihracat temelli faktörlerin daha baskın olabileceğine işaret etmektedir. Bu gözlemler, Türkiye ekonomisinin son yıllarda dışa açık ve enerji yoğun bir üretim yapısına sahip olduğunu destekler niteliktedir.

Bu çalışmanın özgün yanı, geleneksel doğrusal ekonometrik modellerin ötesine geçerek veri odaklı, öğrenmeye dayalı bir YSA yapısının kullanılmasında yatmaktadır. YSA modeli, değişkenler arasındaki karmaşık ve doğrusal olmayan ilişkileri temsil etme kapasitesi sayesinde, klasik yöntemlere kıyasla daha esnek bir analiz çerçevesi sunmaktadır. Ancak, bu bulguların kesin sonuçlar olarak değil, yapay zekâ temelli yaklaşımların ekonomik analizlerdeki uygulanabilirliğine dair ön bir gösterge olarak değerlendirilmesi daha uygun olacaktır.

Bununla birlikte, araştırmanın bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Kullanılan veri setinin yıllık düzeyde olması, kısa vadeli dalgalanmaların ve mevsimsel etkilerin modele tam olarak yansıtılmasını güçleştirmektedir. Ayrıca, model parametreleri geçmiş dönem verileriyle

eğitildiğinden, küresel krizler veya pandemi gibi ani yapısal değişimlerin etkileri sınırlı biçimde temsil edilmiştir. Bu nedenlerle, sonuçların geleceğe yönelik öngörülerde kullanılmasında dikkatli olunması gerekmektedir.

Gelecekteki çalışmalarda, zamansal bağımlılıkları daha etkin biçimde yakalayabilen LSTM (Long Short-Term Memory) veya GRU (Gated Recurrent Unit) gibi derin öğrenme modellerinin uygulanması önerilebilir. Bu modellerin, geçmiş dönem verilerinin uzun vadeli etkilerini daha iyi öğrenebilmesi sayesinde kısa dönemli tahmin doğruluğunu geliştirmesi mümkündür. Veri setine finansal göstergeler, istihdam oranları veya döviz kuru volatilitesi gibi ek değişkenlerin dahil edilmesi de modelin açıklayıcılığını artırabilir. Sonuç olarak, çalışma YSA tabanlı modellemenin makroekonomik tahminlerde kullanılabilirliğine ilişkin ön bulgular sunmakta ve bu yöntemin Türkiye ekonomisinin büyüme dinamiklerinin analizinde tamamlayıcı bir araç olabileceğini göstermektedir. Bu tür veri güdümlü yaklaşımların, gelecekte politika yapıcılar ve araştırmacılar için karar destek sistemlerinin geliştirilmesinde faydalı katkılar sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

Al-Rawashdeh, A. (2024). A machine learning approach to nowcasting GDP with limited data: Evidence from Jordan [Working Paper]. Central Bank of Jordan.

Bakay, M. S., & Başarslan, M. S. (2025). Forecasting of Türkiye's net electricity consumption with metaheuristic algorithms. Utilities Policy, 95, 101929.

Bantis, E., Clements, M. P., & Urquhart, A. (2023). Forecasting GDP growth rates in the United States and Brazil using Google Trends. International Journal of Forecasting, 39(4), 1909-1924.

Bishop, C. M., & Nasrabadi, N. M. (2006). Pattern recognition and machine learning (Vol. 4, No. 4, p. 738). New York: springer.

Bolivar, O. (2024). GDP nowcasting: A machine learning and remote sensing data-based approach for Bolivia. Latin American Journal of Central Banking, 5(3), 100126.

Chen, X. S., Kim, M. G., Lin, C. H., & Na, H. J. (2025). Development of per capita GDP forecasting model using deep learning: including consumer goods index and unemployment rate. Sustainability, 17(3), 843.

Dong Thi Ngoc, L., Hoan, N. D., & Nguyen, H. N. (2025). Gross Domestic Product Forecasting Using Deep Learning Models with a Phase-Adaptive Attention Mechanism. Electronics, 14(11), 2132.

Güler, M., Kabakçı, A., Koç, Ö., Eraslan, E., Derin, K. H., Güler, M., ... & Namlı, E. (2024). Forecasting of the unemployment rate in Turkey: Comparison of the machine learning models. Sustainability, 16(15), 6509.

Haykin, S. (1994). Neural networks: a comprehensive foundation. Prentice hall PTR.

Kohns, D., & Bhattacharjee, A. (2023). Nowcasting growth using google trends data: a Bayesian structural time series model. International Journal of Forecasting, 39(3), 1384-1412.

Németh, K., & Hadházi, D. (2023). GDP nowcasting with artificial neural networks: How much does long-term memory matter?. arXiv preprint arXiv:2304.05805.

Pyo, D. J. (2025). Enhancing GDP Growth Forecasting with LSTM, GRU, and Hybrid Model: Evidence from South Korea. SAGE Open, 15(3), 21582440251359828.

Rojas, R. (2013). Neural networks: a systematic introduction. Springer Science & Business Media.

Yamacli, D. S., & Yamacli, S. (2023). Estimation of the unemployment rate in Turkey: A comparison of the ARIMA and machine learning models including Covid-19 pandemic periods. Heliyon, 9(1).

OPTIMUM SITE SELECTION FOR SOLAR ENERGY INVESTMENTS USING THE FUZZY ELECTRE APPROACH: AN APPLICATION FOR THE SOUTHERN REGIONS OF TÜRKIYE

Kübra TÜMAY ATEŞ
Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0002-3337-7969

Abstract

Site selection for renewable energy investments is a complex decision-making process that requires the simultaneous evaluation of economic, environmental, technical, and social criteria. In this study, the alternatives of Serik, Manavgat, Kepez, Elmalı, and Korkuteli were evaluated using the Fuzzy ELECTRE approach under the criteria of Global Horizontal Irradiance (GHI, kWh/m²-year), slope (%), distance to the power grid (km), land suitability (0–10), and intersection with protected areas (%). Triangular fuzzy weights were defuzzified using the centroid method, and ELECTRE concordance–discordance analyses were conducted. Based on the threshold values, dominance relations and stepwise distillation were performed to obtain the final ranking. The results indicated that the coastal and lowland areas (Serik and Manavgat) are more favorable for solar energy investment, whereas inland and high-altitude regions (Elmalı and Korkuteli) are limited by slope and conservation constraints. The sensitivity analysis with ±10% variation in weights showed that the top-ranked alternatives, Serik and Manavgat, remained largely stable, confirming the robustness of the model.

Keywords: Renewable energy, Fuzzy ELECTRE, Multi-criteria decision-making (MCDM), Solar energy, Site selection.

FUZZY ELECTRE YAKLAŞIMIYLA GÜNEŞ ENERJİSİ YATIRIMLARINDA OPTİMUM ALAN SEÇİMİ: TÜRKİYE'NİN GÜNEY BÖLGELERİ İÇİN BİR UYGULAMA

Özet

Yenilenebilir enerji yatırımlarında yer seçimi; ekonomik, çevresel, teknik ve sosyal çoklu kriterlerin birlikte değerlendirilmesini gerektiren karmaşık bir karardır. Bu çalışmada, Antalya ili için Serik, Manavgat, Kepez, Elmalı ve Korkuteli alternatifleri; GHI (kWh/m²-yıl), eğim (%), şebekeye uzaklık (km), arazi uygunluğu (0-10) ve korumalı alan kesişimi (%) kriterleri altında Fuzzy ELECTRE yaklaşımıyla değerlendirilmiştir. Üçgen bulanık ağırlıklar centroid yöntemiyle durulaştırılarak ELECTRE uyum-uyumsuzluk analizleri gerçekleştirilmiş; eşik değerleri üzerinden üstünlük ilişkileri ve kademeli distilasyon ile nihai sıralama elde edilmiştir. Sonuçlar, kıyı-ova kesimlerinin (Serik, Manavgat) daha elverişli olduğunu; iç, yüksek rakımlı alanlarda (Elmalı, Korkuteli) eğim ve koruma kısıtlarının yatırımı sınırladığını göstermektedir. Ağırlıklardaki ±%10 değişime karşı yapılan duyarlılık analizinde birincil sıranın yüksek oranda Serik ve Manavgat'ta korunduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji, Fuzzy ELECTRE, Çok kriterli karar verme (ÇKKV), Güneş enerjisi, Yer seçimi.

1. GİRİŞ

Yenilenebilir enerji yatırımları sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında önemli bir stratejik konudur. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, bu tür yatırımların planlanmasında etkin karar destek araçları olarak kullanılmaktadır (Pohekar ve Ramachandran, 2004). ELECTRE yöntemi alternatifler arasındaki üstünlük ilişkilerini belirlerken, bulanık mantık ile birleştirildiğinde belirsizlikleri de kapsayabilmektedir (Yalçınkaya ve Adalı, 2020). Tzeng vd., (2013) güneş enerjisi santrali yer seçimi için Fuzzy ELECTRE yöntemini uygulamış ve GHI, eğim ve şebekeye uzaklık kriterlerinin en belirleyici olduğunu göstermiştir. Şengül vd. (2015) Türkiye'de yenilenebilir enerji alternatiflerinin değerlendirilmesinde Fuzzy ELECTRE yönteminin daha kararlı sonuçlar verdiğini bulmuştur. Akdeniz Bölgesi'nin güneş enerjisi potansiyelinin çok kriterli karar verme yöntemleriyle analiz edildiği çalışmalarda, yatırım yapılabilirliğin değerlendirilmesi için objektif ağırlıklandırma yaklaşımlarının etkinliği vurgulanmıştır (Şahin, 2019). Benzer biçimde, sürdürülebilir inşaat projelerinde modüler yapım yöntemlerinin yaygınlaşmasını engelleyen çok boyutlu bariyerlerin çok kriterli karar verme yaklaşımıyla değerlendirildiği çalışmalarda, ekonomik, teknik ve yönetsel engellerin bütüncül biçimde ele alınması gerektiği belirtilmiştir (Hassan Ali et al., 2025). Bu yaklaşım, karar vericilere sürdürülebilirlik odaklı stratejik planlama konusunda önemli bir çerçeve sunmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri tabanlı çok kriterli analizlerin enerji yatırımlarında karar destek aracı olarak kullanımına yönelik çalışmalarda, güneş enerjisi santrali kurulumu için uygun alanların belirlenmesinde AHP yönteminin etkinliği ortaya konmuştur (Güner vd., 2021). Bu çalışma, Mersin ili örneği üzerinden arazi eğimi, güneşlenme süresi, şebeke uzaklığı gibi kriterlerin ağırlıklandırılarak mekânsal uygunluk haritalarının oluşturulabileceğini göstermektedir.

3. MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada, Antalya ili sınırları içerisinde yenilenebilir enerji yatırımları için en uygun alanların belirlenmesi amacıyla **bulanık çok kriterli karar verme (ÇKKV)** temelli **Fuzzy ELECTRE** yöntemi uygulanmıştır. ELECTRE yöntemi, ilk kez Roy (1991) tarafından geliştirilmiş olup, karar vericilerin tercihlerini yansıtan üstünlük ilişkilerine dayanan bir sıralama yaklaşımıdır. Bu yöntemin bulanık mantıkla bütünleştirilmiş versiyonu olan **Fuzzy ELECTRE**, belirsizlik ve öznel yargıların karar sürecine dahil edilmesine olanak sağlamaktadır (Chen ve Hwang, 1992; Figueira, vd., 2005, Zimmermann, 2011). Kullanılan Fuzzy ELECTRE methodu sırası ile verilmiştir:

1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

Alternatifler A_i ve kriterler C_j için karar matrisi şu şekilde tanımlanır:

$$\dot{X}=[\dot{x}_{ij}] \quad ;i=1,2,\ldots,m \text{ ve } j=1,2,\ldots,n \qquad (1)$$

Burada:

$\dot{x}_{ij}=(l_{ij},m_{ij},u_{ij})$ i. alternatifin j. kritere ilişkin üçgen bulanık değerlendirmesidir.

2. Adım: Bulanık Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Elde Edilmesi

Kriter türüne göre normalizasyon yapılır:

Fayda kriteri için: $\dot{r}_{ij} = \left(\frac{lij}{u_j^*}, \frac{mij}{m_j^*}, \frac{uij}{l_j^*}\right)$ (2)

Maliyet kriteri için: $\dot{r}_{ij} = \left(\frac{l_j^-}{uij}, \frac{m_j^-}{mij}, \frac{u_j^-}{lij}\right)$

3. Adım: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Bulunması
Her bir kriterin bulanık ağırlığı
$\hat{w}_j=(l_j,m_j,u_j)$ olmak üzere: $\tilde{v}_{ij}=\hat{r}_{ij}\otimes\hat{w}_j$ (3)
4. Adım Uyum ve Uyumsuzluk Kümelerinin Elde Edilmesi
Alternatif çiftleri (A_k,A_l) için:
$C_{kl}=\{j \mid \tilde{v}_{kj}\geq\tilde{v}_{lj}\}$ (4)
$D_{kl}=\{j \mid \tilde{v}_{kj} < \tilde{v}_{lj}\}$ (5)

5.Adım: Uyum İndeksinin Bulunması

$$c_{kl}=\frac{\sum j\in Ckl*wj}{\sum_{j=1}^{n} wj} \quad (6)$$

6.Adım:Uyumsuzluk İndeksinin Bulunması

$$d_{kl}=\frac{\max j \in Dkl\ |\tilde{v}kj-\tilde{v}lj|}{\max j\ |\tilde{v}kj-\tilde{v}lj|} \quad (7)$$

7. Adım: Eşik Değerlerinin Hesaplanması

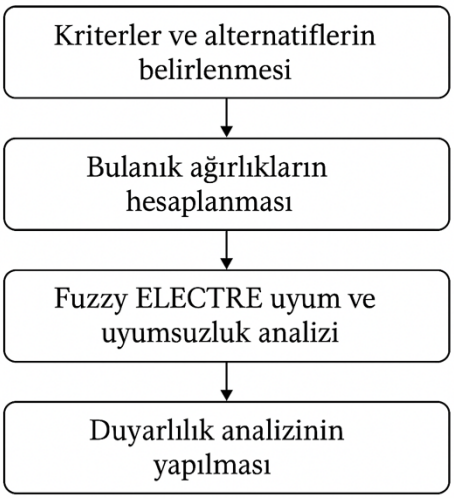
$$\check{c}=\frac{1}{m(m-1)}\sum_{k,l} ckl \quad (8)$$

$$đ=\frac{1}{m(m-1)}\sum_{k,l} dkl \quad (9)$$

8.Adım: Üstünlük İlişkisinin Bulunması

$A_k \succ A_l$ eğer $(c_{kl}\geq \check{c})$ ve $(d_{kl}\leq đ)$ (10)

Süreç Şekil 1'de gösterildiği üzere dört temel aşamada yürütülmüştür. İlk olarak kriterler ve alternatifler belirlenmiş, ardından bulanık ağırlıkların hesaplanması gerçekleştirilmiştir. Üçüncü aşamada Fuzzy ELECTRE yöntemi kullanılarak uyum ve uyumsuzluk analizleri yapılmıştır. Son aşamada ise duyarlılık analizi uygulanarak farklı ağırlık senaryoları altında sonuçların tutarlılığı değerlendirilmiştir.
Bu kapsamda belirlenen kriterler; enerji potansiyeli, teknik uygulanabilirlik, çevresel uygunluk ve altyapı erişimi olmak üzere dört ana boyutu temsil etmektedir. Normalize edilmiş karar matrisi oluşturularak concordance ve discordance indeksleri hesaplanmıştır. Ardından belirlenen eşik değerleri aracılığıyla alternatifler arasındaki üstünlük ilişkileri tanımlanmış ve nihai sıralama kademeli distilasyon yöntemi ile elde edilmiştir (Figueira vd., 2005).



Şekil 1. Süreç için Fuzzy ELECTRE uygulama adımları

Şekil 2. Antalya ili genelinde değerlendirilen beş alternatif

Şekil 2'de, Antalya ili genelinde değerlendirilen beş alternatif (Serik, Manavgat, Kepez, Elmalı, Korkuteli) gösterilmektedir. Kıyı bölgeleri yüksek GHI değerleriyle öne çıkarken, iç kesimlerde eğim ve koruma alanı oranlarının daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

4. BULGULAR

Bu bölümde, Antalya ilinde yenilenebilir enerji yatırımlarına yönelik alan seçimi amacıyla uygulanan Fuzzy ELECTRE analizinin sonuçları sunulmaktadır. Çalışmada belirlenen beş alternatif olan Serik, Manavgat, Kepez, Elmalı ve Korkuteli, enerji potansiyeli (GHI), eğim, şebekeye uzaklık, arazi uygunluğu ve korumalı alan kesişimi kriterleri altında değerlendirilerek sonuçlar verilmiştir.

Kriterler için uzman görüşleriyle elde edilen üçgen bulanık ağırlıklar Tablo 1'de verilmiştir:

Tablo 1. Uzman görüşleriyle elde edilen üçgen bulanık ağırlıklar

Kriter	Alt Değer (l)	Orta Değer (m)	Üst Değer (u)
GHI	0.7	0.9	1.0
Eğim	0.5	0.7	0.9
Şebekeye Uzaklık	0.4	0.6	0.8
Arazi Uygunluğu	0.6	0.8	0.9
Korumalı Alan	0.3	0.5	0.7

Bir sonraki aşamada bulanık karar matrisi oluşturulmuştur. Ardından kriterlerin yönü dikkate alınarak (maksimizasyon veya minimizasyon), tüm değerler [0, 1] aralığına dönüştürülmüş ve bulanık normalize edilmiş karar matrisi elde edilmiştir. Son olarak normalize edilmiş değerler, bulanık ağırlıklarla çarpılarak her kriterin önem derecesi modele yansıtılmış ve bulanık ağırlıklı karar matrisi oluşturulmuştur. Bir sonraki adım için Tablo 2 oluşturulmuştur.

Tablo 2. Uyum ve uyumsuzluk matrislerinden elde edilen değerler

Alternatif	Manavgat'a Göre Uyum (C_{ik})	Uyumsuzluk (D_{ik})
Serik	0.74	0.18
Kepez	0.48	0.32
Elmalı	0.26	0.62
Korkuteli	0.33	0.55

Eşik değerleri: $\bar{C}$=0.50, $\bar{D}$=0.40 olarak belirlenmiştir.

Tablo 2'de, Fuzzy ELECTRE yöntemi kapsamında elde edilen uyum (C_{ik}) ve uyumsuzluk (D_{ik}) değerleri sunulmaktadır. Analiz sonuçlarına göre, Serik alternatifi Manavgat'a kıyasla en yüksek uyum değeri (C_{ik} = 0.74) ve en düşük uyumsuzluk değeri (D_{ik} = 0.18) ile öne çıkmıştır. Bu durum, Serik'in kriterler bazında Manavgat'a oldukça yakın performans gösterdiğini ve genel değerlendirmede güçlü bir alternatif olduğunu ortaya koymaktadır.

Kepez alternatifi, uyum değeri (0.48) eşik değeri olan $\bar{C}$ = 0.50'ye oldukça yakın bir seviyede olup, orta düzeyde bir performans sergilemiştir. Bununla birlikte, uyumsuzluk değeri (D_{ik} = 0.32) eşik değeri $\bar{D}$ = 0.40'ın altında olduğundan, Kepez'in genel değerlendirmede kabul edilebilir bir alternatif olduğu söylenebilir.

Elmalı ve Korkuteli alternatifleri ise daha düşük uyum (0.26 ve 0.33) ve yüksek uyumsuzluk (0.62 ve 0.55) değerleriyle, kriterlerin büyük çoğunluğu açısından Manavgat'a göre zayıf bir konumda yer almıştır. Bu bulgular, iç kesimlerde yer alan bu bölgelerin yüksek eğim oranı, daha uzak şebeke bağlantısı ve korunan alan yoğunluğu gibi faktörler nedeniyle uygunluk düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir.

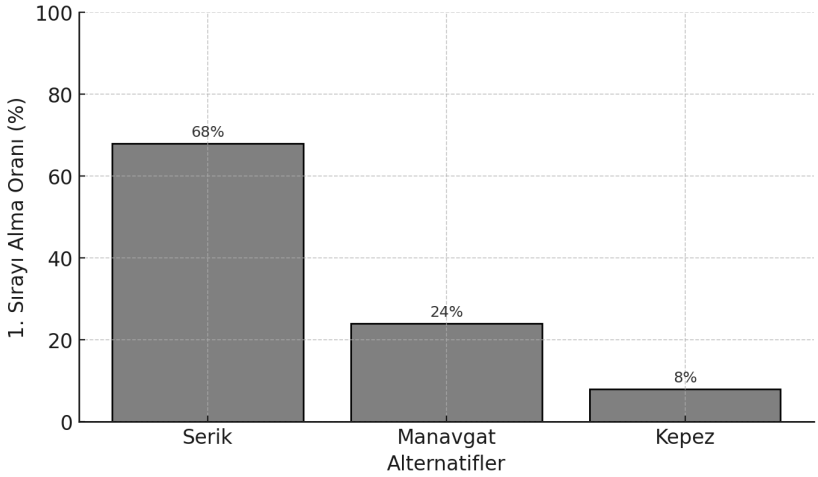
Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, Serik alternatifinin üstünlük ilişkisi bakımından birinci sırada yer aldığı, Manavgat ile birlikte kıyı bölgelerinin yüksek enerji potansiyeli ve teknik uygulanabilirlik açısından öne çıktığı görülmektedir. Bu bulgu, duyarlılık analizinde elde edilen sonuçlarla da paralellik göstermekte olup, yöntemin kararlılığını ve kıyı bölgelerinin yüksek yenilenebilir enerji potansiyelini desteklemektedir.

Tablo 3. Net akış değerlerine göre sıralama

Alternatif	Net Akış (Φ)	Sıra
Serik	+4	1
Manavgat	+1	2
Kepez	+1	3
Korkuteli	−2	4
Elmalı	−4	5

Tablo 3'de, Fuzzy ELECTRE yönteminin distilasyon aşamasında elde edilen net akış (Φ) değerleri ve buna göre belirlenen alternatif sıralamaları sunulmaktadır. Analiz sonuçları, Serik alternatifinin en yüksek pozitif net akış değerine (Φ = +4) sahip olduğunu göstermektedir. Bu değer, Serik'in diğer tüm alternatiflere kıyasla en fazla sayıda üstünlük ilişkisine sahip olduğunu ve genel uygunluk açısından ilk sırada yer aldığını ortaya koymaktadır.

Manavgat ve Kepez alternatifleri benzer net akış değerleri (Φ = +1) ile ikinci ve üçüncü sıralarda yer almakta olup, her iki alternatifin de belirli kriterlerde güçlü performans sergilediği görülmektedir. Ancak, Manavgat'ın kıyı konumu ve yüksek GHI potansiyeli, Kepez'e göre daha avantajlı bir konum elde etmesine katkı sağlamıştır.
Korkuteli (Φ = −2) ve Elmalı (Φ = −4) alternatifleri negatif net akış değerleriyle sıralamanın son iki basamağında yer almıştır. Bu durum, söz konusu bölgelerin teknik ve çevresel uygunluk açısından diğer alternatiflere göre daha dezavantajlı olduğunu göstermektedir. Özellikle yüksek eğim oranları, koruma alanı kesişimleri ve şebekeye uzaklık gibi faktörler bu farkın temel nedenleri arasında sayılabilir.
Genel olarak değerlendirildiğinde, net akış analizinden elde edilen sıralama sonuçları, uyum–uyumsuzluk analizinden ve duyarlılık değerlendirmesinden elde edilen bulgularla tutarlıdır. Serik ve Manavgat'ın kıyı bölgesinde yer alan yüksek enerji potansiyeline sahip bölgeler olarak öne çıkması, modelin bütüncül kararlılığını ve güvenilirliğini desteklemektedir.
Ağırlıklara ±%10 oranında rastgele değişim uygulanarak yapılan 100 tekrarlı analiz sonucunda Serik %68, Manavgat %24 ve Kepez %8 oranında 1. sırayı korumuştur. Bu durum yöntemin kararlılığını ve kıyı bölgelerinin yüksek potansiyelini doğrulamaktadır.



Şekil 1. Ağırlık Duyarlılığı: 100 Denemede 1. Sırayı Alma Frekansı

TARIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma, yenilenebilir enerji yatırımlarında yer seçimi problemini ÇKKV çerçevesinde ele alarak, Antalya ili özelinde Serik, Manavgat, Kepez, Elmalı, Korkuteli olmak üzere beş alternatif bölgenin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Fuzzy ELECTRE yöntemi ile gerçekleştirilen analiz, ekonomik, teknik, çevresel ve altyapısal değişkenleri bütüncül biçimde dikkate alarak karar vericilere sistematik bir değerlendirme olanağı sunmuştur.
Uyum–uyumsuzluk analizlerinden elde edilen sonuçlar, Serik ve Manavgat'ın yüksek uyum (C_{ik}) ve düşük uyumsuzluk (D_{ik}) değerleri ile öne çıktığını göstermiştir. Bu durum, kıyı bölgelerinin yüksek GHI (güneşlenme potansiyeli) ve düşük eğim oranı sayesinde teknik ve ekonomik açıdan daha avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır. Buna karşın, Elmalı ve Korkuteli'nin yüksek eğim ve koruma alanı kesişim oranları nedeniyle uygunluk düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Kepez ise orta düzeyde bir performans sergilemiş; şebekeye erişim kolaylığına rağmen sınırlı güneş potansiyeli nedeniyle kıyı bölgelerinin gerisinde kalmıştır.
Net akış (Φ) değerleri incelendiğinde, Serik'in en yüksek pozitif akış değerine sahip olduğu (Φ = +4) ve nihai sıralamada ilk sırada yer aldığı görülmüştür. Manavgat ve Kepez benzer pozitif değerlerle ikinci ve üçüncü sıraları paylaşırken, Korkuteli ve Elmalı negatif akış değerleriyle sıralamanın alt basamaklarında yer almıştır. Bu sonuçlar, Serik ve Manavgat'ın yalnızca

uyum–uyumsuzluk analizlerinde değil, genel üstünlük ilişkilerinde de baskın olduğunu göstermektedir.

Ağırlıklarda ±%10 oranında rastgele değişiklikler uygulanarak gerçekleştirilen duyarlılık analizi, modelin kararlılığını test etmiştir. Analiz sonucunda Serik'in %68, Manavgat'ın %24 oranında birinci sırayı koruduğu gözlenmiş; bu da yöntemin istikrarlı sonuçlar ürettiğini ve kıyı bölgelerinin yüksek potansiyelinin tesadüfi olmadığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, Antalya ili özelinde yapılan değerlendirmeler, kıyı-ova kesimlerinin (özellikle Serik ve Manavgat) yenilenebilir enerji yatırımları açısından en uygun alanlar olduğunu göstermektedir. İç kesimlerdeki yüksek rakımlı alanlarda ise topografik eğim, şebekeye uzaklık ve koruma alanı kısıtlarının yatırım yapılabilirliği azalttığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, planlama süreçlerinde coğrafi ve çevresel değişkenlerin dikkate alınmasının önemini vurgulamakta ve karar vericilere sürdürülebilir enerji yatırımlarında stratejik bir rehberlik sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Chen, S. J., & Hwang, C. L. (1992). Fuzzy multiple attribute decision making methods. In Fuzzy multiple attribute decision making: Methods and applications (pp. 289-486). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Greco, S., Figueira, J., & Ehrgott, M. (2016). Multiple criteria decision analysis (Vol. 37). New York: springer.

Şahin, Y. (2019). Akdeniz bölgesi'nin güneş enerjisi yatirimina yönelik özelliklerinin entegre entropi multimoora yöntemi ile değerlendirilmesi. Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty, 6(3), 846-864.

Hassan Ali, A., Farouk Kineber, A., Elshaboury, N., Arashpour, M., & Osama Daoud, A. (2025). Analysing multifaceted barriers to modular construction in sustainable building projects: a comprehensive evaluation using multi-criteria decision making. International Journal of Construction Management, 25(1), 1-17.

Rekik, S., & El Alimi, S. (2021). GIS-AHP based approach for largescale solar PV site selection: A case of Tunisia. Available at SSRN 3977563.

Pohekar, S. D., & Ramachandran, M. (2004). Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning—A review. Renewable and sustainable energy reviews, 8(4), 365-381.

Şengül, Ü., Eren, M., Shiraz, S. E., Gezder, V., & Şengül, A. B. (2015). Fuzzy TOPSIS method for ranking renewable energy supply systems in Turkey. Renewable energy, 75, 617-625.

Tzeng, G. H., Lin, C. W., & Opricovic, S. (2005). Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for public transportation. Energy policy, 33(11), 1373-1383.

Güner, E. D., Tekin, S., Çilek, M., & Çilek, A. (2021). Güneş enerjisi santrali için uygun alanların CBS tabanlı AHP yöntemi ile belirlenmesi: Mersin ili örneği. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 36(1), 11-24.

Roy, B. (1991). The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods. Theory and decision, 31(1), 49-73.

Zimmermann, H. J. (2011). Fuzzy set theory—and its applications. Springer Science & Business Media.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SKILL MATCHING: THE RISE OF COMPETENCY-BASED MODELS IN RECRUITMENT

Ahmet SARNIÇ
J. Ütğm. Dr., Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-8825-5205

Abstract

The digital transformation process has profoundly influenced human resource management (HRM) and led to the widespread adoption of artificial intelligence (AI) applications in recruitment. This study qualitatively examines the impact of AI-based skill-matching systems on competency-based recruitment models. Drawing on literature review and global case examples (LinkedIn Talent Insights, IBM Watson Recruitment, HireVue, SmartRecruiters), the analysis reveals that AI enhances recruitment processes by making candidate evaluation more data-driven, efficient, and objective while reducing bias and improving organizational productivity. However, challenges such as algorithmic bias, data privacy concerns, lack of ethical oversight, and the weakening of human judgment introduce new ethical boundaries in AI-driven recruitment. The study recommends establishing algorithmic auditing mechanisms, providing digital literacy training for HR professionals, developing hybrid (human–machine collaborative) recruitment models, and integrating data protection principles into institutional structures. The findings highlight that AI should not be viewed merely as a technical tool but as a transformative mechanism that requires strong ethical governance in HRM.

Keywords: Artificial intelligence, skill matching, competency-based recruitment, algorithmic ethics, human resource management.

YAPAY ZEKÂ ILE BECERI EŞLEŞTIRME: İŞE ALIMDA YETKINLIK BAZLI MODELLERIN YÜKSELIŞI

Özet

Dijital dönüşüm süreci, insan kaynakları yönetimini derinlemesine etkilemiş ve yapay zekâ (YZ) tabanlı uygulamaların işe alım süreçlerinde yaygınlaşmasını beraberinde getirmiştir. Bu çalışma, YZ destekli beceri eşleştirme sistemlerinin yetkinlik bazlı işe alım modellerine etkisini nitel bir yaklaşımla incelemektedir. Literatür taraması ve uluslararası uygulama örnekleri (LinkedIn Talent Insights, IBM Watson Recruitment, HireVue, SmartRecruiters) üzerinden yürütülen analizde, YZ'nin aday değerlendirme süreçlerini veri odaklı, hızlı ve objektif hâle getirdiği; önyargı risklerini azalttığı ve örgütsel verimliliği artırdığı bulgulanmıştır. Bununla birlikte, algoritmik önyargı, veri gizliliği, etik denetim eksikliği ve insan yargısının zayıflaması gibi sorunlar, YZ'nin işe alımda kullanımında yeni etik sınır tartışmalarını gündeme getirmektedir. Çalışma sonucunda, algoritmik denetim mekanizmalarının oluşturulması, insan kaynakları profesyonellerine dijital okuryazarlık eğitimi verilmesi, hibrit (insan–makine etkileşimli) işe alım modellerinin geliştirilmesi ve veri koruma politikalarının kurumsal yapıya entegre edilmesi önerilmiştir. Bulgular, YZ'nin insan kaynakları süreçlerinde yalnızca teknik bir araç değil, aynı zamanda etik yönetişim gerektiren bir dönüşüm dinamiği olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, beceri eşleştirme, yetkinlik bazlı işe alım, algoritmik etik, insan kaynakları yönetimi.

GİRİŞ

Küresel dijital dönüşüm, üretimden hizmet sektörüne, kamu yönetiminden eğitim sistemine kadar her alanda köklü bir yeniden yapılanmayı beraberinde getirmiştir. Bu dönüşümün en belirgin etkilerinden biri, iş gücü piyasalarında ve insan kaynakları yönetiminde (İKY) gözlemlenmektedir. Özellikle 2010'lu yıllardan itibaren yapay zekâ (YZ), makine öğrenmesi (machine learning), büyük veri analitiği (big data analytics) ve doğal dil işleme (natural language processing – NLP) gibi teknolojiler, işletmelerin işe alım, eğitim, performans ölçümü ve yetenek yönetimi gibi İKY işlevlerini yeniden tanımlamaya başlamıştır (Guenole, Ferrar ve Feinzig, 2017; Upadhyay ve Khandelwal, 2018).

YZ teknolojilerinin insan kaynaklarına entegrasyonu, yalnızca teknik bir yenilik değil, aynı zamanda örgütlerin "insan sermayesi" (human capital) kavrayışında da paradigma değişimi yaratmaktadır. Dijital çağın örgütleri, insan kaynağını artık yalnızca bir maliyet unsuru olarak değil, stratejik rekabet üstünlüğü sağlayan dinamik bir unsur olarak görmektedir (Barman ve Das, 2021). Bu bağlamda, insan faktörünün veriye dayalı biçimde değerlendirilmesi ve doğru yeteneğin doğru işe yönlendirilmesi, örgütlerin sürdürülebilir başarılarında kritik bir rol üstlenmektedir.

Geleneksel işe alım süreçleri tarihsel olarak yoğun insan emeği, sezgisel kararlar ve sınırlı veri setleri üzerine inşa edilmiştir. Bu süreçlerde değerlendirme, çoğu zaman özgeçmiş taraması, yüz yüze mülakatlar ve yöneticinin subjektif gözlemlerine dayanır (Black ve van Esch, 2020). Dolayısıyla, önyargı (bias), stereotipleştirme (stereotyping) ve bilişsel hatalar (cognitive biases) işe alımın en temel zayıf noktaları olmuştur. YZ destekli beceri eşleştirme sistemleri bu sorunlara veri temelli bir çözüm getirmekte, adayların teknik ve davranışsal yetkinliklerini ölçümleyerek örgütsel pozisyonlarla en yüksek düzeyde uyumu sağlamayı hedeflemektedir (Ghosh, 2022).

YZ tabanlı sistemlerin yükselişi, özellikle yetkinlik bazlı işe alım modellerinin (competency-based recruitment) etkinliğini artırmaktadır. Bu modeller, adayların yalnızca teknik bilgi düzeylerini değil; aynı zamanda liderlik, problem çözme, yaratıcılık, iş birliği ve öğrenme çevikliği gibi davranışsal göstergelerini de dikkate almaktadır (Boyatzis, 1982; Spencer ve Spencer, 1993). Böylece işe alım süreci, yalnızca geçmiş deneyimlerin değerlendirilmesine değil, gelecekteki performans potansiyelinin tahminine de odaklanmaktadır.

YZ'nin işe alım süreçlerinde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, insan kaynakları yönetimi, klasik işlevsel anlayıştan çıkarak daha bütüncül ve stratejik bir çerçeveye kavuşmuştur. Artık örgütler, veri analitiği yoluyla yalnızca mevcut insan kaynağını değil, gelecekteki iş gücü ihtiyaçlarını da öngörebilmekte; beceri boşluklarını (skill gap) analiz ederek yetenek stratejilerini buna göre şekillendirmektedir (Guenole et al., 2017). Bu dönüşüm, aynı zamanda "insan–makine etkileşimi" (human–AI collaboration) kavramını gündeme getirmiştir.

Bununla birlikte, YZ'nin işe alım süreçlerine entegrasyonu birtakım etik ve sosyoteknik tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Algoritmik şeffaflık, veri gizliliği, etik kodlama, önyargıların yeniden üretimi ve insan yargısının azalması gibi sorunlar, akademik tartışmalarda giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Köchling ve Wehner, 2020). Özellikle Avrupa Birliği'nin 2021 tarihli "Artificial Intelligence Act" taslağı, işe alım gibi insan hayatını doğrudan etkileyen alanlarda algoritmik karar verme süreçlerinin sıkı biçimde denetlenmesini öngörmektedir.

Bu bağlamda, bu bildiri; yapay zekâ destekli beceri eşleştirme teknolojilerinin yetkinlik bazlı işe alım süreçlerine etkisini nitel bir bakışla incelemeyi, uluslararası örnekler (IBM Watson Recruitment, LinkedIn Talent Insights, HireVue, SmartRecruiters gibi) üzerinden uygulama

alanlarını tartışmayı ve söz konusu teknolojilerin etik, sosyoteknik ve stratejik sonuçlarını bütüncül biçimde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, insan kaynakları yönetiminde YZ'nin yükselen rolünü hem fırsatlar hem de riskler boyutuyla ele alarak, geleceğin işe alım paradigmalarına ışık tutmayı hedeflemektedir.

1. YETKINLIK BAZLI İŞE ALIM YAKLAŞIMI

Yetkinlik kavramı, insan kaynakları yönetimi literatüründe 1970'li yıllardan itibaren bireylerin performansını açıklamak için kullanılan en temel ölçütlerden biri hâline gelmiştir. Kavramın sistematik biçimde ortaya konuluşu, David C. McClelland'ın *Testing for Competence Rather Than for Intelligence* (1973) adlı çığır açıcı makalesine dayanmaktadır. McClelland (1973, s. 5–7), geleneksel zekâ ve kişilik testlerinin, iş başarısını öngörmede yetersiz kaldığını; bunun yerine "gerçek performansa doğrudan katkı sağlayan davranışsal göstergelerin" ölçülmesi gerektiğini ileri sürmüştür. Bu yaklaşım, işe alım süreçlerinde adayların yalnızca bilişsel kapasitesine değil, davranışsal eğilimlerine ve iş bağlamındaki tutarlılıklarına odaklanmayı önermiştir.

McClelland'ın öncülük ettiği bu yaklaşım, 1980'lerde Richard E. Boyatzis tarafından örgütsel bağlama uyarlanarak sistematik bir modele dönüştürülmüştür. Boyatzis (1982, s. 23–24), *The Competent Manager* adlı çalışmasında yetkinliği, "belirli bir rolü ya da görevi başarılı biçimde yerine getirmeye olanak sağlayan bilgi, beceri, tutum ve değerlerin birleşimi" olarak tanımlamıştır. Ona göre, bireysel performansın sürdürülebilir olması, teknik bilgi kadar duygusal zekâ (emotional intelligence), motivasyon ve kişilerarası iletişim becerilerine de bağlıdır.

1990'lı yıllarda Spencer ve Spencer (1993, s. 9–11) bu yaklaşımı davranışsal göstergeler düzeyinde detaylandırarak *Competence at Work* adlı eserlerinde "yıldız performans gösteren çalışanların" davranışlarını incelemiş, üstün performansı açıklayan beş yetkinlik grubunu belirlemişlerdir: motivasyon, kişilik özellikleri, benlik kavramı, bilgi ve beceriler. Bu model, insan kaynakları profesyonellerine işe alımda ölçülebilir kriterler sunmuş ve "yetkinlik temelli mülakat" (competency-based interview) uygulamalarının yaygınlaşmasına öncülük etmiştir.

21. yüzyılda dijitalleşme ile birlikte, yetkinlik bazlı işe alım yaklaşımı yapay zekâ (YZ) teknolojileriyle birleşerek yeni bir boyut kazanmıştır. Özellikle makine öğrenmesi (machine learning) ve doğal dil işleme (natural language processing – NLP) algoritmaları, adayların özgeçmişlerinde yer alan nitelikleri metin madenciliği teknikleriyle analiz ederek, davranışsal ve teknik yetkinlik profilleri çıkarabilmektedir (Upadhyay ve Khandelwal, 2018, s. 256). Bu sistemler, yalnızca anahtar kelimelere dayalı basit taramalar yapmakla kalmaz; adayların dijital izlerini, çevrimiçi portföylerini ve sosyal medya etkileşimlerini de değerlendirerek "kültürel uyum" (cultural fit) olasılığını ölçer (van Esch, Black ve Ferolie, 2019, s. 218).

YZ'nin işe alım süreçlerinde yetkinlik bazlı değerlendirmeyi güçlendirmesinin üç temel nedeni vardır. Birincisi, veri hacminin artması ve bu verilerin hızlı biçimde analiz edilebilmesidir. İkincisi, insan önyargılarını azaltma potansiyelidir; çünkü algoritmalar tüm adayları aynı kriterlere göre değerlendirir (Köchling ve Wehner, 2020, s. 801). Üçüncüsü ise, davranışsal göstergelerin tahmin gücünün artmasıdır; örneğin bazı derin öğrenme modelleri, video mülakatlarda ses tonu, yüz ifadesi ve kelime seçimi gibi verileri analiz ederek adayın liderlik, duygusal denge ve takım çalışmasına yatkınlık düzeyini tahmin edebilmektedir (Raisch ve Krakowski, 2021, s. 196).

Dolayısıyla, yetkinlik bazlı işe alım yaklaşımı günümüzde yalnızca bir insan kaynakları yöntemi değil, aynı zamanda veri bilimiyle kesişen disiplinlerarası bir alan hâline gelmiştir. YZ destekli sistemler, işe alım süreçlerini niceliksel ölçümlerle destekleyerek daha nesnel, hızlı ve öngörücü karar mekanizmaları yaratmakta; aynı zamanda insan kaynakları

profesyonellerine stratejik bir vizyon kazandırmaktadır. Ancak bu dönüşüm, algoritmik şeffaflık, veri gizliliği ve etik sınırlar açısından yeni sorumlulukları da beraberinde getirmektedir.

2. YZ ILE BECERI EŞLEŞTIRME SÜRECI VE UYGULAMA ÖRNEKLERI

Yapay zekâ (YZ) destekli beceri eşleştirme süreci, iş gücü piyasasında aday ve pozisyon arasındaki uyumu ölçmeyi hedefleyen, büyük veri (big data) ve algoritmik öğrenme (algorithmic learning) temelli bir sistematik üzerine kuruludur. Bu yaklaşım, adayların sahip olduğu bilgi, beceri ve yetkinlikleri belirli bir işin gerekliliklerileyle otomatik biçimde karşılaştıran ileri düzey makine öğrenmesi (machine learning) modelleri kullanır. Süreç, genellikle üç temel aşamadan oluşur: veri toplama, doğal dil işleme (NLP) yoluyla analiz etme ve aday-pozisyon uyumunun sayısal olarak ölçülmesi (Ghosh, 2022, s. 261).

İlk aşamada, sistem adaylara ait özgeçmiş, çevrimiçi portföy, sosyal medya etkileşimi ve mülakat kayıtları gibi çok boyutlu veri setlerini toplar. Bu veriler yapılandırılmış (structured) ve yapılandırılmamış (unstructured) biçimde modellenir. Özellikle doğal dil işleme (NLP) teknikleri, metin madenciliği (text mining) aracılığıyla özgeçmişlerdeki anahtar kavramları çıkarır; iş ilanlarındaki beceri gereksinimleriyle anlam düzeyinde eşleştirir (Black ve van Esch, 2020, s. 219). Böylece sistem, yalnızca "kelime benzerliği" değil, "anlamsal yakınlık" (semantic similarity) üzerinden değerlendirme yapar.

İkinci aşama olan analiz sürecinde, makine öğrenmesi algoritmaları — özellikle denetimli öğrenme (supervised learning) modelleri — geçmiş işe alım sonuçlarından öğrenir. Bu modeller, yüksek performans gösteren çalışanların geçmiş verilerini örüntü (pattern) olarak alır ve yeni adayların bu örüntülere olan benzerliğini ölçer (Upadhyay ve Khandelwal, 2018, s. 257). Böylelikle sistem, pozisyona uygunluk derecesini temsil eden bir "uyum puanı" (fit score) üretir. Bu puan, karar vericiler için hem objektif hem de karşılaştırılabilir bir ölçüt niteliği taşır.

Üçüncü aşamada ise, sistem çıktılarını insan kaynakları uzmanlarının karar süreçlerine entegre eden görselleştirme ve raporlama modülleri devreye girer. Bu aşamada YZ yalnızca bir "otomasyon aracı" değil, bir "karar destek sistemi" (decision support system) olarak işlev görür (Guenole, Ferrar ve Feinzig, 2017).

Bu süreçlerin somut örnekleri günümüzde birçok uluslararası platform tarafından uygulanmaktadır.

LinkedIn Talent Insights, küresel ölçekte milyonlarca profil verisini analiz ederek belirli bir pozisyon için gerekli becerilerin hangi bölgelerde yoğunlaştığını, hangi sektörlerde arz-talep dengesizliklerinin bulunduğunu gösterebilmektedir. Bu sistem, yalnızca işe alım süreçlerinde değil, aynı zamanda stratejik iş gücü planlaması ve beceri ekosistemi haritalaması için de kullanılmaktadır (LinkedIn, 2021).

IBM Watson Recruitment, adayların özgeçmişleri, mülakat kayıtları ve önceki performans verilerini birleştirerek aday-pozisyon eşleştirmesi yapar. Makine öğrenmesi algoritmaları sayesinde adayların güçlü yönlerini ve zayıf beceri alanlarını tahmin eder. IBM'in 2020 tarihli raporuna göre, sistem işe alım sürelerini ortalama %35 oranında kısaltmış ve doğru aday eşleşmelerinde %25 artış sağlamıştır (IBM, 2020, s. 3). Ayrıca "bias detection" modülü sayesinde cinsiyet, yaş veya etnik köken gibi önyargı risklerini belirleyerek algoritmik adalet (algorithmic fairness) sağlamaya çalışmaktadır.

HireVue, video mülakatlarda adayın yüz ifadeleri, ses tonu, konuşma hızı ve kelime seçimi gibi parametreleri analiz eden derin öğrenme (deep learning) modelleri kullanır. Bu analizler, adayın duygusal zekâ, liderlik potansiyeli ve takım içi uyum becerisi hakkında tahminlerde

bulunur (Raisch ve Krakowski, 2021, s. 197). Bununla birlikte, bu tür uygulamalar etik tartışmaları da beraberinde getirmiştir; zira mimik ve ton analizi yoluyla aday değerlendirmesi, kültürel farklılıkları ve duygusal ifade çeşitliliğini göz ardı etme riski taşımaktadır (Köchling ve Wehner, 2020, s. 803).

SmartRecruiters platformu ise, yalnızca teknik becerileri değil, kurum kültürüyle uyum düzeyini (organizational fit) de dikkate alan hibrit bir model geliştirmiştir. Sistem, önceki işe alım başarılarından öğrenerek gelecekteki benzer pozisyonlara yönelik tahminleme yapar (SmartRecruiters, 2022).

Tüm bu örnekler, YZ destekli beceri eşleştirmenin yalnızca işe alım sürecini hızlandırmadığını, aynı zamanda stratejik insan kaynakları yönetiminin veri odaklı hale gelmesini sağladığını göstermektedir. Böylelikle insan kaynakları fonksiyonu, operasyonel bir birim olmaktan çıkarak analitik bir yönetim aracına dönüşmektedir (Barman ve Das, 2021, s. 387).

3. YZ DESTEKLI İŞE ALIMIN FIRSATLARI VE KAZANIMLARI

Yapay zekâ (YZ) destekli işe alım sistemleri, insan kaynakları yönetiminde veriye dayalı karar alma kültürünün gelişmesini sağlamış; işletmelerin zaman, maliyet ve kalite boyutlarında önemli kazanımlar elde etmesine olanak tanımıştır. Günümüzde işe alım süreçlerinin dijitalleşmesi, sadece operasyonel verimlilik sağlamamakta; aynı zamanda örgütlerin stratejik insan kaynağı planlamasında da dönüştürücü bir etki yaratmaktadır (Guenole, Ferrar ve Feinzig, 2017, s. 12).

YZ tabanlı işe alım sistemlerinin en önemli avantajlarından biri objektiflik ve hız olarak öne çıkmaktadır. Geleneksel işe alım süreçlerinde haftalar sürebilen ön değerlendirme, filtreleme ve kısa liste oluşturma gibi aşamalar, YZ algoritmaları sayesinde dakikalar içinde tamamlanabilmektedir. Özellikle doğal dil işleme (NLP) temelli sistemler, binlerce özgeçmişi aynı anda analiz ederek, ilan gereksinimlerine uygun adayları sıralamakta ve işe alım uzmanlarının karar yükünü önemli ölçüde azaltmaktadır (Black ve van Esch, 2020, s. 222). Bu durum yalnızca zaman tasarrufu sağlamamakta; aynı zamanda önyargıların (biases) sistematik biçimde azaltılmasına da katkıda bulunmaktadır. Çünkü YZ sistemleri tüm adayları aynı ölçütler üzerinden değerlendirir, böylece cinsiyet, yaş, milliyet veya eğitim kökenine dayalı öznelliklerin etkisi minimuma iner (van Esch, Black ve Ferolie, 2019, s. 219).

Bu nesnellik, özellikle çeşitlilik (diversity) ve kapsayıcılık (inclusivity) politikalarını benimseyen kurumlar için stratejik bir avantaj sağlamaktadır. Deloitte'un 2021 raporuna göre, YZ tabanlı işe alım sistemlerini aktif biçimde kullanan işletmelerin %67'si, işe alınan çalışanlarda çeşitlilik oranının arttığını bildirmiştir (Deloitte, 2021). Böylece YZ, yalnızca teknik verimlilik değil, aynı zamanda örgütsel adalet ve eşit fırsat ilkelerine hizmet eden bir araç haline gelmiştir.

İkinci büyük avantaj, verimlilik ve maliyet tasarrufudur. IBM'in 2020 tarihli *Watson Recruitment* raporuna göre, sistemin uygulanmasıyla işe alım süresinde ortalama %35 kısalma, uygun aday seçimi doğruluğunda ise %25 artış elde edilmiştir (IBM, 2020, s. 3). Benzer şekilde, Accenture (2022, s. 7) tarafından yürütülen bir çalışmada, YZ destekli işe alım sistemlerinin insan kaynakları maliyetlerini %17 oranında düşürdüğü ve işe alım başına ortalama 23 saatlik iş gücü tasarrufu sağladığı saptanmıştır. Bu veriler, YZ'nin İK departmanlarının operasyonel yükünü azaltarak, stratejik planlama ve yetenek yönetimi gibi yüksek katma değerli işlere odaklanmasına olanak verdiğini göstermektedir.

Üçüncü avantaj ise kültürel uyum (cultural fit) ve potansiyel analizi (potential analysis) nin güçlenmesidir. Geleneksel sistemlerde aday seçiminde çoğunlukla geçmiş deneyimlere dayalı bir değerlendirme yapılırken; YZ sistemleri, adayın gelecekteki performans potansiyelini tahmin edebilmekte ve bu yönüyle proaktif bir yaklaşım sunmaktadır. Örneğin, HireVue

sisteminde kullanılan derin öğrenme (deep learning) modelleri, adayların yüz ifadeleri, ses tonu, kelime seçimi ve konuşma ritmi gibi parametreleri analiz ederek duygusal zekâ (emotional intelligence) ve liderlik potansiyeline ilişkin öngörüler üretmektedir (Raisch ve Krakowski, 2021, s. 198). Bu sayede işe alım kararları yalnızca geçmiş performansa değil, adayın örgüt içinde yaratabileceği geleceksel değere de dayandırılabilmektedir.

Ayrıca, YZ sistemleri kurum kültürüyle adayın değerlerinin uyum düzeyini ölçümleyebilmekte; bu sayede yüksek performanslı ancak düşük uyumlu çalışanların yol açtığı devinim maliyetleri azaltılmaktadır. Spencer ve Spencer'ın (1993, s. 18) belirttiği gibi, bireyin kurum kültürüyle değer uyumu, uzun vadeli örgütsel bağlılık (organizational commitment) için kritik bir faktördür. YZ bu uyumu ölçülebilir hâle getirerek niteliksel bir kavramı niceliksel bir parametreye dönüştürmüştür.

Bütün bu avantajlar bir arada değerlendirildiğinde, YZ destekli işe alım sistemleri örgütlerin yalnızca insan kaynağı süreçlerini dijitalleştirmekle kalmamakta; aynı zamanda insan merkezli bir veri ekonomisinin temellerini de güçlendirmektedir. Bu dönüşüm, insan kaynaklarını operasyonel bir işlevden stratejik bir karar destek sistemine dönüştürmekte; örgütlerin rekabet gücünü sürdürülebilir biçimde artırmaktadır (Barman ve Das, 2021, s. 390).

4. ZORLUKLAR, ETIK RISKLER VE İNSAN FAKTÖRÜ

Yapay zekâ (YZ) destekli işe alım sistemleri, insan kaynakları yönetiminde verimlilik, objektiflik ve hız sağlarken; beraberinde önemli etik, hukuki ve sosyoteknik sorun alanlarını da gündeme getirmiştir. Teknolojik yeniliklerin her zaman belirli bir "toplumsal öğrenme maliyeti" olduğu düşünüldüğünde, YZ'nin işe alım süreçlerine entegrasyonu da aynı zamanda yeni türde bir etik ekosistem oluşturmayı zorunlu kılmaktadır (Binns, 2018, s. 542). Bu bağlamda, veri gizliliği, algoritmik önyargı (algorithmic bias), şeffaflık, hesap verebilirlik (accountability) ve insan yargısının zayıflaması gibi konular, çağdaş insan kaynakları literatüründe öncelikli tartışma başlıkları hâline gelmiştir.

YZ'nin işe alımda yarattığı en önemli sorunlardan biri, algoritmik önyargı (algorithmic bias) problemidir. Bu önyargı, sistemlerin geçmiş verilerden öğrenmesi ve bu verilerin tarihsel olarak eşitsizlikler içermesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Örneğin Amazon'un 2018'de test ettiği işe alım algoritması, geçmişte erkeklerin ağırlıklı olarak işe alındığı mühendislik verilerinden öğrenerek kadın adayları sistematik biçimde düşük puanlamıştır (Dastin, 2018). Bu olay, YZ'nin "verideki yanlılığı" (data bias) fark etmeden yeniden üretebileceğini göstermiş ve algoritmik adalet (algorithmic fairness) tartışmalarını hızlandırmıştır (Köchling ve Wehner, 2020, s. 801).

Buna paralel olarak, veri gizliliği (data privacy) ve kişisel verilerin korunması konuları da önemli bir hukuki zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Adayların çevrimiçi profilleri, sosyal medya etkinlikleri, video mülakat kayıtları ve ses analizleri gibi kişisel verilerin işlenmesi, ulusal ve uluslararası mevzuatlarla doğrudan ilişkilidir. Avrupa Birliği'nin 2016 tarihli *General Data Protection Regulation (GDPR)* düzenlemesi, bireylerin "otomatik karar verme" süreçlerine (automated decision-making) tabi tutulmama hakkını açıkça koruma altına almıştır (European Commission, 2016, Madde 22). Benzer şekilde Türkiye'de yürürlükte olan *Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK)* da aday verilerinin açık rızaya dayalı işlenmesini ve belirli amaçlarla sınırlandırılmasını öngörmektedir (KVKK, 2016). Ancak pek çok işletmede YZ sistemlerinin nasıl veri topladığı, hangi parametreleri dikkate aldığı ve bu verilerin nasıl saklandığı konusunda yeterli şeffaflık bulunmamaktadır (Raghavan et al., 2020, s. 17).

Bir diğer kritik mesele, algoritmik şeffaflık (algorithmic transparency) eksikliğidir. YZ sistemlerinin "kara kutu" (black box) olarak nitelendirilmesi, kararların nasıl alındığını insan kaynakları profesyonelleri dâhil hiç kimsenin tam olarak anlayamamasına neden

olabilmektedir (Burrell, 2016, s. 2). Bu durum, işe alınmayan adaylar açısından hesap verebilirliği (accountability) ortadan kaldırmakta, örgütlerin hukuki risklerini artırmaktadır. Özellikle Avrupa Komisyonu'nun 2021 tarihli *Artificial Intelligence Act* taslağı, işe alım algoritmalarını "yüksek riskli sistemler" kategorisinde değerlendirerek bağımsız denetim zorunluluğu getirmiştir (European Commission, 2021).

YZ'nin insan kaynakları alanındaki kullanımına ilişkin bir diğer etik tartışma, insan yargısının zayıflaması (dehumanization of decision-making) olgusudur. İnsan kaynakları profesyonellerinin yalnızca algoritmik çıktılara güvenmesi, insan sezgisinin, empati ve bağlamsal değerlendirme gibi niteliklerin geri plana itilmesine yol açabilir (Raisch ve Krakowski, 2021, s. 203). Halbuki işe alım, yalnızca teknik bir eşleştirme süreci değil, aynı zamanda örgütsel kültür, değerler ve insan potansiyelinin değerlendirilmesini içeren bütüncül bir karardır. Bu nedenle, insan–makine etkileşiminin "tamamlayıcı" bir biçimde tasarlanması gerekir (Brynjolfsson ve McAfee, 2017, s. 52).

Son olarak, etik risklerin minimize edilebilmesi için kurumların algoritmik denetim mekanizmaları (algorithmic audit) kurması ve "etik YZ" ilkelerini (ethical AI principles) kurum politikalarına entegre etmesi gerekmektedir. IEEE'nin 2022 tarihli *Ethically Aligned Design* raporu, YZ sistemlerinin tasarım aşamasından itibaren insan haklarına, adalete ve açıklığa uygun biçimde kurgulanması gerektiğini vurgulamaktadır (IEEE, 2022, s. 14). Dolayısıyla, geleceğin insan kaynakları uygulamaları yalnızca teknolojik yeniliklerle değil, aynı zamanda etik farkındalıkla şekillenecektir.

SONUÇ VE ÖNERILER

Yapay zekâ (YZ) destekli beceri eşleştirme sistemleri, çağdaş insan kaynakları yönetiminin dönüşümünde dönüm noktası niteliğinde bir rol oynamaktadır. Bu sistemler, yalnızca işe alım süreçlerini hızlandırmakla kalmaz; aynı zamanda nesnellik, doğruluk ve şeffaflık ilkelerini güçlendirerek örgütlerin stratejik karar alma kabiliyetini derinleştirir (Guenole, Ferrar ve Feinzig, 2017, s. 18). YZ'nin büyük veri (big data) ve makine öğrenmesi (machine learning) algoritmalarıyla bütünleşmesi, örgütlerin geçmişe dönük performans verilerini analiz etmesini, geleceğe dönük iş gücü ihtiyaçlarını öngörmesini ve "doğru yeteneği doğru işe" yönlendirmesini mümkün kılmıştır (Black ve van Esch, 2020, s. 224).

Bununla birlikte, teknolojik verimlilik tek başına kurumsal sürdürülebilirlik için yeterli değildir. İnsan kaynakları yönetiminde YZ'nin sağladığı hız ve nesnelliğin, etik sorumluluk ve insan merkezli yaklaşım ile dengelenmesi gerekmektedir. Bu noktada en büyük risk, algoritmik sistemlerin karar süreçlerinde insan yargısının yerini tamamen almasıdır (Raisch ve Krakowski, 2021, s. 205). YZ sistemleri ne kadar gelişmiş olursa olsun, "insan unsuru"nun empati, sezgi, bağlamsal farkındalık ve kültürel duyarlılık gibi nitelikleri henüz tam olarak ikame edilememektedir. Dolayısıyla, geleceğin işe alım sistemleri, insan ve makine kararlarının birbirini tamamlayıcı biçimde çalıştığı hibrit modeller üzerine inşa edilmelidir (Brynjolfsson ve McAfee, 2017, s. 49).

YZ'nin işe alım süreçlerine entegrasyonu, kurumların yalnızca dijital araçları kullanma kapasitesine değil, aynı zamanda etik yönetişim becerilerine de bağlıdır. Etik kodların, algoritmik denetim mekanizmalarının ve veri koruma politikalarının içselleştirilmediği bir dijital dönüşüm, uzun vadede kurumsal itibarı ve toplumsal güveni zedeleme potansiyeline sahiptir (Köchling ve Wehner, 2020, s. 804). Bu nedenle, teknolojiye entegre edilmiş insan kaynakları yönetimi, yalnızca "verimlilik" değil, aynı zamanda "sorumluluk" ilkesi üzerine inşa edilmelidir.

Yönetsel ve Politik Öneriler

1. Algoritmik denetim mekanizmaları kurulmalıdır. Kurumlar, işe alımda kullanılan YZ sistemlerinin tarafsızlığını ve doğruluğunu düzenli olarak denetlemelidir. Bu kapsamda, "algoritmik audit" süreçleri oluşturulmalı; sistemin karar kriterleri bağımsız etik komiteler tarafından gözden geçirilmelidir (European Commission, 2021).

2. İnsan kaynakları profesyonelleri için dijital yeterlilik eğitimi zorunlu hale getirilmelidir. YZ sistemlerinin doğru ve etik biçimde kullanılabilmesi için insan kaynakları uzmanlarının veri okuryazarlığı, algoritmik adalet ve yapay zekâ farkındalığı konularında sürekli mesleki eğitim alması gerekmektedir (Barman ve Das, 2021, s. 391).

3. Hibrit işe alım modelleri benimsenmelidir. Nihai işe alım kararı, hem algoritmik analizlerin hem de insan yargısının birlikte değerlendirildiği hibrit yapılar üzerinden verilmelidir. Böylece, makine verimliliği ile insan duyarlılığı arasında denge sağlanabilir (Raisch ve Krakowski, 2021, s. 200).

4. Veri gizliliği ve etik kodlar kurumsal kültüre entegre edilmelidir. GDPR ve KVKK gibi yasal düzenlemelere uyum sağlanmalı; aday verilerinin korunmasına yönelik politikalar açık biçimde tanımlanmalıdır. Ayrıca, işe alım algoritmalarının etik sınırlarını belirleyen kurumsal ilkeler geliştirilmelidir (IEEE, 2022, s. 15).

5. Etik YZ yönergeleri oluşturulmalıdır. Uluslararası kuruluşların (örneğin OECD, IEEE, UNESCO) etik yapay zekâ çerçeveleri dikkate alınarak, yerel düzeyde rehber belgeler hazırlanmalı ve tüm çalışanlara yönelik farkındalık programları uygulanmalıdır (OECD, 2021, s. 7).

Yapay zekâ destekli beceri eşleştirme sistemleri, insan kaynakları yönetiminde yalnızca teknik bir yenilik değil; aynı zamanda yeni bir etik paradigma olarak da değerlendirilmelidir. Bu sistemler, kurumların insan odaklı dijital dönüşümünü hızlandırmakta; ancak uzun vadeli başarı için etik uyum, şeffaflık ve insan-makine dengesinin korunması zorunlu hale gelmektedir. İşe alım süreçlerinin geleceği, teknolojik mükemmelliğin değil, insan-odaklı yapay zekâ tasarımının belirleyeceği bir döneme doğru evrilmektedir.

KAYNAKÇA

Accenture. (2022). *AI in recruitment: Enhancing talent acquisition efficiency.* Accenture Research Report. https://www.accenture.com

Barman, A., ve Das, S. (2021). Artificial intelligence and human resource management: A review and research agenda. *Journal of Management Analytics, 8*(3), 379–403. https://doi.org/10.1080/23270012.2021.1897134

Binns, R. (2018). Fairness in machine learning: Lessons from political philosophy. *Proceedings of the 2018 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 149–159. https://doi.org/10.1145/3287560.3287586

Black, J. S., ve van Esch, P. (2020). AI-enabled recruiting: What is it and how should a manager use it? *Business Horizons, 63*(2), 215–226. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.12.001

Boyatzis, R. E. (1982). *The competent manager: A model for effective performance.* John Wiley ve Sons.

Brynjolfsson, E., ve McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future.* W. W. Norton ve Company.

Burrell, J. (2016). How the machine "thinks": Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data ve Society, 3*(1), 1–12. https://doi.org/10.1177/2053951715622512

Dastin, J. (2018, October 10). Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women. *Reuters.* https://www.reuters.com

Deloitte. (2021). *Global Human Capital Trends Report 2021: The social enterprise in a world disrupted.* Deloitte Insights. https://www2.deloitte.com

European Commission. (2016). *General Data Protection Regulation (GDPR).* Official Journal of the European Union. https://eur-lex.europa.eu

Ghosh, P. (2022). Artificial intelligence in HRM: A systematic literature review. *Human Resource Development International, 25*(3), 257–276. https://doi.org/10.1080/13678868.2022.2037131

Guenole, N., Ferrar, J., ve Feinzig, S. (2017). *The business case for AI in HR: Enhancing human performance and decision-making.* IBM Smarter Workforce Institute. https://www.ibm.com

IBM. (2020). *Watson Recruitment: Using AI to find the right talent faster.* IBM Research Report. https://www.ibm.com/watson

IEEE. (2022). *Ethically aligned design: A vision for prioritizing human well-being with autonomous and intelligent systems.* IEEE Standards Association. https://ethicsinaction.ieee.org

Köchling, A., ve Wehner, M. C. (2020). Discriminated by an algorithm: A systematic review of discrimination and fairness by algorithmic decision-making in the context of HR recruitment and HR development. *Business Research, 13*, 795–848. https://doi.org/10.1007/s40685-020-00134-w

KVKK. (2016). *Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (6698 Sayılı Kanun).* Resmî Gazete. https://www.kvkk.gov.tr

LinkedIn. (2021). *LinkedIn Talent Insights: Workforce planning through data-driven intelligence.* LinkedIn Corporation. https://business.linkedin.com/talent-solutions

McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence. *American Psychologist, 28*(1), 1–14. https://doi.org/10.1037/h0034092

Raghavan, M., Barocas, S., Kleinberg, J., ve Levy, K. (2020). Mitigating bias in algorithmic hiring: Evaluating claims and practices. *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 469–481. https://doi.org/10.1145/3351095.3372828

Raisch, S., ve Krakowski, S. (2021). Artificial intelligence and management: The automation–augmentation paradox. *Academy of Management Review, 46*(1), 192–210. https://doi.org/10.5465/amr.2018.0072

SmartRecruiters. (2022). *AI-driven hiring: The future of talent acquisition.* SmartRecruiters Research Report. https://www.smartrecruiters.com

Spencer, L. M., ve Spencer, S. M. (1993). *Competence at work: Models for superior performance.* John Wiley ve Sons.

Upadhyay, A. K., ve Khandelwal, K. (2018). Applying artificial intelligence: Implications for recruitment. *Strategic HR Review, 17*(5), 255–258. https://doi.org/10.1108/SHR-07-2018-0057

van Esch, P., Black, J. S., ve Ferolie, J. (2019). Marketing AI recruitment: The next phase in job application and selection. *Computers in Human Behavior, 90*, 215–222. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.009

GENDER EQUALITY POLICIES IN TURKEY: AN EVALUATION OF THE GENDER EQUALITY REPORT CARD FROM A PUBLIC ADMINISTRATION PERSPECTIVE

Tuğba DAMGACI
Öğr. Gör. Dr., Selçuk Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu, Havacılık Yönetimi, Selçuklu, KONYA.
ORCID No: 0000-0002-7379-242X

Abstract

This study examines the development of gender equality policies in Turkey from a public administration perspective, focusing on local-level transformation between 2014 and 2023. The analysis is based on five Gender Equality Report Cards and the 2023–2024 Gender Equality Monitoring Report, published by the Economic Policy Research Foundation of Turkey (TEPAV), the Turkish Economic and Social Studies Foundation (TESEV), and the Gender Equality Monitoring Association (CEİD). These documents assess gender inequality through both quantitative and qualitative dimensions.

The study aims to evaluate gender equality performance at provincial and regional levels, analyze the role of local governments in policy-making, and explore how institutional capacity shapes equality-oriented governance. While the 2014–2018 report cards provided quantitative index-based analyses, the 2020 edition introduced the dimension of "women-oriented services." The 2023–2024 report shifted toward a regional and qualitative evaluation, emphasizing policy implementation and institutional monitoring rather than mere measurement.

Findings indicate that despite improvements in education and health, women's participation in employment and decision-making processes remains limited. The study concludes that the institutionalization of local gender equality units, expansion of gender-responsive budgeting, and development of region-specific equality policies are essential for advancing sustainable gender equality in Turkey.

Keywords: Public Administration, Gender Equality, Local Governments, Participatory Governance, Policy Analysis.

TÜRKİYE'DE TOPLUMSAL CİNSİYET EŞTİLİĞİ POLİTİKALARI: TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ KARNESİ (TCEK) ÜZERİNE KAMU YÖNETİMİ PERSPEKTİFİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Özet

Bu çalışma, Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliği politikalarının yerel düzeydeki gelişimini ve kamu yönetimi perspektifinden dönüşümünü incelemektedir. Analiz, 2014–2023 yılları arasında yayımlanan beş Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi ve 2023–2024 Cinsiyet Eşitliği İzleme Raporu verilerine dayanmaktadır. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV), Türkiye Ekonomik ve Sosyal Etüdler Vakfı (TESEV) ve Cinsiyet Eşitliği İzleme Derneği (CEİD) tarafından yayımlanan bu belgeler, toplumsal cinsiyet eşitsizliğini nicel ve nitel boyutlarıyla ele almaktadır.

Çalışmanın amacı, iller ve bölgeler düzeyinde toplumsal cinsiyet eşitliği performansını değerlendirmek, politika üretiminde yerel yönetimlerin rolünü analiz etmek ve kurumsal

kapasitenin eşitlik politikaları üzerindeki etkisini tartışmaktır. 2014–2018 karneleri nicel endeks temelli analizler sunarken, 2020 karne çalışması "kadınlara hizmet edilen alan" boyutunu eklemiş; 2023–2024 raporu ise bölgesel ve nitel bir yaklaşım benimseyerek toplumsal cinsiyet eşitliğini izleme ve değerlendirme sürecine taşımıştır.

Sonuçlar, Türkiye'de eğitim ve sağlık alanlarında ilerleme sağlanmasına karşın, kadınların istihdam ve karar alma mekanizmalarına katılımında sınırlı bir gelişme olduğunu göstermektedir. Çalışma, yerel düzeyde toplumsal cinsiyet birimlerinin kurumsallaştırılması, toplumsal cinsiyete duyarlı bütçeleme uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bölgesel politika farklılaştırmasının toplumsal eşitliğin güçlendirilmesinde kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kamu Yönetimi, Toplumsal Cinsiyet Eşitliği, Yerel Yönetimler, Katılımcı Yönetişim, Politika Analizi.

GİRİŞ

Toplumsal cinsiyet (gender) kavramı, biyolojik cinsiyet (sex) ile toplumsal roller, beklentiler, davranış kalıpları ve güç ilişkilerinden oluşan yapı arasında yapılan ayırım üzerinden tanımlanmaktadır. Bu çerçevede toplumsal cinsiyet, "erkek" ve "kadın" kategorilerinin ötesinde, sosyal olarak inşa edilen kimliklerin ve rollerin ürünüdür (Ün, 2019). Bu bağlamda, toplumsal cinsiyet eşitliği, kadınların ve erkeklerin kaynaklara, fırsatlara, haklara ve karar alma süreçlerine eşit katılım ve eşit yararlanma imkânına sahip olması anlamına gelmektedir. Bu eşitlik, yalnızca sonuçlara değil süreçlere ve yapısal koşullara da bakmayı gerektirir. Öte yandan, toplumsal cinsiyet eşitliği politikası, bu eşitliği sağlamak amacıyla devletin, yerel yönetimlerin ve kamu yönetimi aktörlerinin tasarladığı ve uyguladığı stratejiler, düzenlemeler, kurumlar ve hizmet mekanizmalarının bütünü olmaktadır (Okan, 2024). Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliği politikalarının tarihsel sürecine bakıldığında, 1985 yılında Türkiye'nin Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women (CEDAW) anlaşmasını imzalamasının ve ardından 2010 Anayasa değişikliğiyle kadın-erkek eşitliği vurgusunun anayasal metne girmesi önemli bir adım olarak görülmketedir (IKV, 2015). 1990'lardan itibaren ise Avrupa Birliği uyum süreciyle birlikte toplumsal cinsiyet eşitliği çerçevesindeki mevzuat ve kurum yapılarında dönüşümler başlamış, ancak uygulamada eşitsizlikler ve bölgesel farklılıklar sürmüştür (Savaş, 2024). Bu bağlamda, akademik çalışmalar Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliği politikalarının hem küresel normlarla hem de yerel sosyo-kültürel bağlamlarla etkileşim halinde olduğunu göstermektedir (Ün, 2019).

Son yıllarda Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliği bağlamında artan veri ve izleme mekanizmaları dikkat çekmektedir. Örneğin, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından yayımlanan analizler Türkiye'nin insan kalkınması alanındaki ilerlemesine karşın toplumsal cinsiyet eşitliği performansında geride kaldığını ortaya koymuştur (UNDP, 2022). Bu çerçevede, "karne" formatında sunulan veriler — iller düzeyinde toplumsal cinsiyet eşitsizliğini ölçen göstergeler — Türkiye'de eşitlik politikalarının etkinliğini değerlendirmek ve kamu yönetimi ile yerel yönetimler bağlamında izleme-değerlendirme mekanizmaları oluşturmak açısından kritik öneme sahiptir. Bu tür karneler, kamu yönetimi aktörlerine yönelik kanıta dayalı politika geliştirme imkânı sunmakta, eşitlik göstergelerindeki bölgesel farklılıkları görünür kılmakta ve yerel düzeyde yönetişim kapasitesinin güçlendirilmesini teşvik etmektedir.

Özetle bu çalışmanın odak noktası; toplumsal cinsiyet eşitliği ve eşitlik politikalarının kavramsal zemini üzerinden Türkiye'de iller düzeyinde yayımlanan karneler aracılığıyla kamu

yönetimi bağlamında eşitlik düzeylerinin nasıl ortaya konduğunu ve ne yönde politika önerisi üretilebileceğini değerlendirmektir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu araştırmanın kapsamını, 2014–2023 yılları arasında Türkiye'de yayımlanan beş toplumsal cinsiyet eşitliği karnesi ve izleme raporu oluşturmaktadır. Çalışma, toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin il ve bölge düzeyindeki görünümünü karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV) tarafından yayımlanan 2014, 2016 ve 2018 karneleri ile Türkiye Ekonomik ve Sosyal Etüdler Vakfı (TESEV) ve Cinsiyet Eşitliği İzleme Derneği (CEİD) iş birliğiyle hazırlanan 2020 ve 2023–2024 raporları incelenmiştir.

Analiz süreci, nitel karşılaştırmalı yöntem çerçevesinde yürütülmüş; her bir karne **amaç, kapsam, yöntem, temel göstergeler, bulgular ve sonuç** başlıkları altında sistematik biçimde özetlenmiştir. Bu özetlerde doğrudan rapor içeriklerinden yararlanılmış beş ayrı dönemde yayımlanan karneler arasında göstergelerin sürekliliği, yöntemsel farklılıklar ve politik yönelim değişimleri nesnel biçimde ortaya konmuştur.

Çalışmanın kapsamı, yalnızca Türkiye'de iller ve bölgeler düzeyinde toplumsal cinsiyet eşitliği performansını ölçen bu beş resmî belgeyle sınırlıdır. Buna göre, analizlerde birincil veri toplanmamış, yalnızca kamuya açık kurumsal raporlar incelenmiştir. Ayrıca karneler arasındaki veri farklılıkları nedeniyle bazı göstergelerde tam karşılaştırma yapılamamış; bu durum araştırmanın yöntemsel sınırlılıklarından biri olarak değerlendirilmiştir.

Bu bölümde, her bir karne ayrı bir alt başlık altında sunulmakta; belgelerin dönemsel bağlamı, endeks yapısı, temel bulguları ve kamu yönetimi açısından politika yönelimlerine ilişkin çıktıları sistematik olarak ortaya konmaktadır.

BİRİNCİ TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ KARNESİ (2014)

Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV) tarafından yayımlanan *81 İl İçin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi* (2014), Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliği düzeyini il bazında ölçmeyi ve iller arasındaki farklılıkları görünür kılmayı amaçlayan ilk kapsamlı araştırmadır (Şener & Demirdirek, 2014). Çalışmanın temel amacı, kadınların eğitim, sağlık, istihdam ve karar alma mekanizmalarındaki durumunu karşılaştırmalı biçimde analiz ederek, toplumsal cinsiyet eşitliği politikalarının yerel düzeyde geliştirilmesine katkı sağlamaktır.

Karnede kullanılan metodoloji, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından geliştirilen *Gender Inequality Index (GII)* modelinin Türkiye'ye uyarlanmış versiyonuna dayanmaktadır (UNDP, 2013). Çalışma, Türkiye'nin 81 ilinde 2011–2012 dönemine ait verileri kullanmış ve veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sağlık Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Yükseköğretim Kurulu (YÖK) ve İçişleri Bakanlığı gibi resmî kurumlardan derlenmiştir (Şener & Demirdirek, 2014).

Raporun genel amacı, Türkiye'nin toplumsal cinsiyet eşitliği açısından mevcut konumunu coğrafi olarak haritalandırmak, iller arasındaki yapısal farkları belirlemek ve bu farkların giderilmesine yönelik kamu politikalarının şekillendirilmesine veri temelli bir zemin sunmaktır.

Yöntem ve Endeks Yapısı

Çalışmada Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği Endeksi (TCEE), 0 ile 1 arasında değer alan bir bileşik gösterge olarak hesaplanmıştır. 0'a yakın değerler toplumsal cinsiyet eşitliğini, 1'e yakın değerler ise eşitsizliği temsil etmektedir (UNDP, 2013). Endeks üç temel boyuttan oluşmaktadır:

- **Sağlık (Üreme Sağlığı):** Anne ölüm oranı (yüz binde) ve ergen doğurganlık oranı (binde).
- **Eğitim ve Kadının Güçlenmesi:** 25 yaş üstü nüfusta en az lise mezunu kadın oranı ile kadınların yükseköğretime katılım oranı.
- **İşgücüne Katılım ve Temsil:** Kadın ve erkek istihdam oranları ile yerel yönetimlerdeki kadın temsil oranı.

Bu göstergeler iller düzeyinde normalize edilerek karşılaştırılabilir hâle getirilmiştir (Şener & Demirdirek, 2014). Ayrıca kadınların toplumsal ve ekonomik güçlenmesini ölçmek amacıyla Kadın Güçlenme Endeksi (KGE) geliştirilmiştir. Bu endeks; kadın istihdam oranı, kadın belediye meclis üyesi oranı, en az lise mezunu kadın oranı ve ergen doğurganlık oranı olmak üzere dört bileşenden oluşmaktadır. Her iki endeksin (TCEE ve KGE) sonuçları, iller arasında karşılaştırmalı biçimde sıralanmış; böylece Türkiye'de bölgesel eşitsizliklerin görünürlüğü artırılmıştır.

Bulgular ve Şehirlerin Dağılımı

Çalışmanın bulgularına göre, Türkiye genelinde ortalama Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği Endeksi değeri 0,405 olarak hesaplanmıştır (Şener & Demirdirek, 2014). Bu değer, kadınların eğitim, istihdam ve karar alma süreçlerine katılımının düşük; ancak sağlık göstergelerinde görece olumlu bir seyir izlediğini göstermektedir.

En eşitlikçi iller: İstanbul, Bursa, Eskişehir, Ankara, Muğla, İzmir, Yalova, Bolu, Düzce ve Kocaeli'dir.
Bu illerin ortak özellikleri, kadınların eğitim düzeyinin yüksek, iş gücüne katılım oranlarının ülke ortalamasının üzerinde olması ve yerel temsil oranlarının daha güçlü seyretmesidir.

En eşitsiz iller: Bitlis, Muş, Yozgat, Niğde ve Afyonkarahisar'dır. Bu illerde hem eğitim hem istihdam oranları düşüktür; ayrıca ergen doğurganlık oranları yüksektir.

Bölgesel analiz sonuçlarına göre; Marmara ve Ege bölgeleri toplumsal cinsiyet eşitliğinde en yüksek puanlara sahipken, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri en düşük değerleri almıştır. Sağlık göstergelerinde batı illerinde düşük anne ölüm oranları, eğitim göstergelerinde ise yüksek mezuniyet oranları dikkat çekmektedir (TÜİK, 2013). Kadınların iş gücüne katılım oranı ülke genelinde %25–30 aralığındadır. İstanbul, Ankara, Eskişehir ve Bursa illeri ülke ortalamasının üzerindeyken; Şırnak, Muş, Ağrı ve Siirt gibi illerde bu oran oldukça düşüktür. Yerel yönetimlerde kadınların temsil oranı %9 düzeyindedir; büyükşehirlerde bu oran artarken kırsal alanlarda oldukça sınırlıdır (Şener & Demirdirek, 2014).

Sonuç ve Değerlendirme

"81 İl İçin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi – 2014" raporu, toplumsal cinsiyet eşitliğinin yalnızca ulusal politikalarla değil, **yerel düzeyde izleme ve planlama** mekanizmalarıyla da desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Çalışmanın sonuç kısmında, iller arasındaki farkların derin olduğu, kadınların eğitim ve istihdam alanlarında düşük oranlarda temsil edildiği ve kamu politikalarının bu farkları giderecek biçimde tasarlanması gerektiği belirtilmiştir (Şener & Demirdirek, 2014). Rapora göre, kadınların istihdam oranlarının artırılması, yerel yönetimlerde temsil gücünün geliştirilmesi ve eğitim göstergelerinde eşitliğin sağlanması, Türkiye'nin toplumsal cinsiyet eşitliği alanında ilerleme kaydetmesi için öncelikli adımlardır.
Bu yönüyle 2014 raporu, Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliğini **il düzeyinde değerlendiren ilk sistematik çalışma** olma özelliğini taşımaktadır ve sonraki karneler (2016, 2018) için metodolojik bir temel oluşturmuştur.

İKİNCİ TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ KARNESİ (2016)

Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV) tarafından hazırlanan *81 İl İçin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi – 2016*, Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliğini il düzeyinde ölçmeyi ve 2014 yılında yayımlanan ilk karneye göre gelişmeleri izlemeyi amaçlayan bir çalışmadır (Kavas Urul, 2016). Raporun temel amacı, iller arasındaki toplumsal cinsiyet farklarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmek, kadınların eğitim, sağlık, istihdam ve karar alma mekanizmalarına katılım düzeylerini analiz etmek ve bu sonuçların yerel düzeyde eşitlik politikalarına veri sağlamasını mümkün kılmaktır.

Kapsam olarak, rapor 2013–2014 dönemine ait verileri içermektedir. Analiz, Türkiye'nin 81 ilini kapsamakta olup, veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Yükseköğretim Kurulu (YÖK), Sağlık Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı ve Yüksek Seçim Kurulu (YSK) gibi kurumsal kaynaklardan elde edilmiştir (Kavas Urul, 2016). Çalışma, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından geliştirilen Gender Inequality Index (GII) metodolojisine dayanmaktadır (UNDP, 2015).

Yöntem ve Endeks Yapısı

2016 Karnesi, 2014 çalışmasında kullanılan yöntemsel çerçeveyi koruyarak, toplumsal cinsiyet eşitsizliğini üç temel boyutta ölçmüştür:

- **Sağlık (Üreme Sağlığı):** Anne ölüm oranı (yüz binde) ve ergen doğurganlık oranı (binde).
- **Kadının Güçlenmesi (Eğitim ve Temsil):** Kadınların lise ve yükseköğretim mezuniyet oranı, yerel meclislerdeki temsil oranı.
- **İşgücüne Katılım (Ekonomik Boyut):** Kadın ve erkeklerin işgücüne katılım oranları (Kavas Urul, 2016).

Her gösterge 0 ile 1 arasında normalize edilmiştir; 0'a yakın değerler toplumsal cinsiyet eşitliğini, 1'e yakın değerler eşitsizliği ifade etmektedir. Ayrıca, kadınların toplumsal, ekonomik ve siyasal alanlardaki konumlarını değerlendirmek için Kadın Güçlenme Endeksi (KGE) geliştirilmiştir. Bu endeks dört bileşenden oluşmaktadır:

- Kadın istihdam oranı,
- Kadınların belediye meclislerindeki temsil oranı,
- En az lise mezunu kadın oranı,
- Ergen doğurganlık oranı (Kavas Urul, 2016).

Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği Endeksi (TCEE) ve Kadın Güçlenme Endeksi (KGE) sonuçları, iller arası karşılaştırmalı sıralama oluşturularak hem bölgesel hem de ulusal eğilimleri ortaya koymuştur.

Bulgular ve Şehirlerin Dağılımı

2016 Karnesi'nin sonuçlarına göre Türkiye genelinde toplumsal cinsiyet eşitsizliği sürmekte; ancak bazı alanlarda 2014'e göre iyileşmeler gözlenmektedir (Kavas Urul, 2016).

En eşitlikçi iller: İstanbul, Tunceli, Bolu, Kırklareli ve Eskişehir olarak belirlenmiştir. Bu illerde kadınların eğitim düzeyleri yüksek, iş gücüne katılım oranları ülke ortalamasının üzerindedir ve yerel temsil oranları diğer illere göre daha yüksektir.

En eşitsiz iller: Şanlıurfa, Bitlis, Muş, Ağrı ve Van'dır. Bu illerde kadınların eğitim, istihdam ve temsil göstergeleri en düşük düzeydedir.

Bölgesel olarak Marmara, Ege ve Karadeniz bölgeleri ortalamanın üzerinde; İç Anadolu illeri orta seviyede; Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ise en düşük performansa sahiptir (Kavas Urul, 2016).

Kadınların işgücüne katılım oranı ülke genelinde %31 olarak hesaplanmıştır. Kadınların eğitim düzeyi ile işgücüne katılımı arasında pozitif bir ilişki bulunmuş; eğitim arttıkça istihdama katılım oranının yükseldiği görülmüştür. Sağlık göstergelerinde batı illerinde anne ölüm oranı düşük, doğu illerinde yüksek seyretmektedir. Ergen doğurganlık oranı doğu illerinde ortalama binde 50, batı illerinde ise binde 18 düzeyindedir (TÜİK, 2015).

Yerel yönetimlerde kadınların temsil oranı Türkiye genelinde ortalama %8 olarak tespit edilmiştir. Kadınların belediye meclislerindeki varlığı İstanbul, Eskişehir ve İzmir gibi illerde daha güçlüdür (Kavas Urul, 2016).

Sonuç ve Değerlendirme

"81 İl İçin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi – 2016", Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitsizliklerinin bölgesel açıdan sürdüğünü ortaya koymaktadır. Rapor, 2014 yılına kıyasla eğitim göstergelerinde ilerleme sağlandığını, ancak istihdam ve temsil alanlarında bu ilerlemenin sınırlı kaldığını göstermektedir (Kavas Urul, 2016).

Sağlık göstergelerinde anne ölüm oranlarında azalma ve doğurganlık oranlarında düşüş gözlenmiştir. Ancak, kadınların karar alma mekanizmalarına katılımı düşük düzeyde kalmış yerel düzeyde kadın temsil oranı %8'de sabitlenmiştir. Bu durum, toplumsal cinsiyet eşitliği politikalarının uygulama kapasitesinin sınırlı olduğuna işaret etmektedir.

Rapor, kadınların ekonomik hayata ve siyasal süreçlere katılımını artırmak için yerel politikaların güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, eğitim düzeyindeki artışın toplumsal yaşamda eşitliği destekleyici bir unsur olduğu, bu nedenle kız çocuklarının eğitimde kalma süresinin uzatılmasının politika önceliği hâline gelmesi gerektiği ifade edilmiştir.

2016 Karnesi, Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliği konusunda zaman serisi kıyaslamasına imkân veren ilk güncellenmiş veri setini sunmuş; sonraki çalışmalar (2018 ve 2020) için analitik temel oluşturmuştur.

ÜÇÜNCÜ TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ KARNESİ (2018)

Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV) tarafından yayımlanan *81 İl İçin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi – 2018*, Türkiye'de iller düzeyinde toplumsal cinsiyet eşitliği performansını değerlendirmeyi ve önceki karnelerde (2014 ve 2016) ortaya konan eğilimleri izlemeyi amaçlamaktadır (Kavas, 2018). Çalışma, kadınların eğitim, sağlık, istihdam ve karar alma mekanizmalarına katılım düzeylerini ölçerek toplumsal cinsiyet eşitliğindeki bölgesel farkları analiz etmektedir.

Kapsam olarak çalışma, 2015–2016 dönemine ait resmi istatistikleri temel almıştır. Veriler; Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Sağlık Bakanlığı, Yükseköğretim Kurulu (YÖK), İçişleri Bakanlığı ve Yüksek Seçim Kurulu (YSK) gibi kurumlardan elde edilmiştir (Kavas, 2018). Rapor, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından geliştirilen *Gender Inequality Index (GII)* metodolojisini esas alarak hazırlanmıştır (UNDP, 2016). Çalışmanın temel amacı, toplumsal cinsiyet eşitsizliklerinin il düzeyinde değişim yönünü ortaya koymak, zamansal karşılaştırma yapmak ve politika yapıcılar için yerel düzeyde eşitlikçi planlamaya katkı sunmaktır.

Yöntem ve Endeks Yapısı

2018 Karnesi, önceki yıllardaki endeks yapısını koruyarak, toplumsal cinsiyet eşitsizliğini ölçmek için üç ana boyutu esas almıştır:

- **Sağlık (Üreme Sağlığı):** Anne ölüm oranı (yüz binde) ve ergen doğurganlık oranı (binde).

- **Kadının Güçlenmesi (Eğitim ve Temsil):** En az lise mezunu kadın oranı, kadınların yükseköğretime katılım oranı ve yerel yönetimlerde kadın temsil oranı.
- **İşgücüne Katılım (Ekonomik Boyut):** Kadın ve erkeklerin işgücüne katılım oranları arasındaki fark (Kavas, 2018).

Her bir gösterge 0 ile 1 arasında normalize edilmiş olup, 0 değeri tam eşitliği, 1 değeri tam eşitsizliği temsil etmektedir.

Ayrıca kadınların ekonomik ve sosyal konumlarını değerlendirmek amacıyla Kadın Güçlenme Endeksi (KGE) yeniden hesaplanmıştır. Bu endeks dört değişkenden oluşmaktadır:

- Kadın istihdam oranı,
- Kadınların belediye meclislerinde temsil oranı,
- En az lise mezunu kadın oranı,
- Ergen doğurganlık oranı (Kavas, 2018).

Elde edilen göstergeler iller arasında karşılaştırılmış; hem Toplumsal Cinsiyet Eşitsizliği Endeksi (TCEE) hem de Kadın Güçlenme Endeksi (KGE) üzerinden Türkiye genelinde sıralama yapılmıştır.

Bulgular ve Şehirlerin Dağılımı

2018 Karnesi, Türkiye genelinde toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin sürdüğünü, ancak bazı göstergelerde ilerleme sağlandığını göstermektedir (Kavas, 2018).

En eşitlikçi iller: İstanbul, Bolu, Kırklareli, Tunceli ve Rize'dir. Bu iller, kadınların eğitim düzeyinin yüksek, iş gücüne katılım oranlarının ülke ortalamasının üzerinde ve kadınların yerel yönetimlerde temsil oranlarının görece daha yüksek olduğu illerdir.

En eşitsiz iller: Şanlıurfa, Muş, Ağrı, Van ve Bitlis'tir. Bu illerde eğitim, istihdam ve temsil göstergeleri düşük, ergen doğurganlık oranları yüksektir.

Bölgesel dağılım sonuçlarına göre Marmara ve Ege bölgeleri toplumsal cinsiyet eşitliği bakımından en yüksek endeks değerlerine sahiptir. İç Anadolu ve Karadeniz bölgeleri orta düzeyde performans göstermekte, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ise eşitsizlikler belirgin biçimde devam etmektedir (TÜİK, 2017).

Eğitim göstergelerinde kadınların lise mezuniyet oranı 2014'e kıyasla artmış, yükseköğretime katılım oranı batı illerinde ortalama %40, doğu illerinde %15 olarak ölçülmüştür. Kadınların işgücüne katılım oranı ülke genelinde %33 olarak hesaplanmıştır. Kadın belediye meclis üyesi oranı ortalama %10'dur. Sağlık göstergelerinde, anne ölüm oranları düşmüş; ergen doğurganlık oranı ise batı illerinde düşük, doğu illerinde yüksek seyretmiştir (Kavas, 2018).

Sonuç ve Değerlendirme

"81 İl İçin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi – 2018" Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliği alanında **bölgesel uçurumların devam ettiğini** ortaya koymuştur. Raporun sonuç bölümüne göre, eğitim ve sağlık alanlarında kaydedilen ilerlemelere rağmen, kadınların istihdam ve karar alma mekanizmalarına katılımında sınırlı değişim yaşanmıştır (Kavas, 2018).

Batı bölgelerinde toplumsal göstergelerde olumlu eğilimler güçlenmiş; buna karşın Doğu ve Güneydoğu Anadolu illerinde yapısal eşitsizlikler sürmüştür. Kadınların temsil oranı düşük kalmış; yerel meclislerde kadın oranı %10 düzeyinde seyretmiştir. Çalışmada, kadınların işgücüne katılım oranının artırılmasının toplumsal cinsiyet eşitliğinin genel seviyesini yükselteceği belirtilmiştir.

Rapor, iller arası farkların yalnızca ekonomik göstergelerle değil, aynı zamanda kültürel ve sosyal faktörlerle de ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye genelinde ortalama TCEE

değeri 0,38 olarak hesaplanmıştır; bu, 2014'teki 0,405 ve 2016'daki 0,414 değerlerine göre kısmi bir iyileşme anlamına gelmektedir. 2018 Karnesi, önceki karnelerde olduğu gibi toplumsal cinsiyet eşitliğini ölçmede veri temelli bir yaklaşım benimsemiş; politika yapıcılar için yerel düzeyde karşılaştırılabilir göstergeler sunarak 2020 dönemindeki TESEV–CEİD çalışmalarına metodolojik zemin hazırlamıştır.

TÜRKİYE'NİN (DÖRDÜNCÜ) TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİ KARNESİ (2020)

Türkiye'nin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi – 2020, Türkiye Ekonomik ve Sosyal Etüdler Vakfı (TESEV) ve Cinsiyet Eşitliği İzleme Derneği (CEİD) iş birliğiyle hazırlanmış olup, Türkiye'de iller düzeyinde toplumsal cinsiyet eşitliğini izlemeyi ve önceki yıllarda (2014, 2016, 2018) yayımlanan TEPAV karneleriyle karşılaştırılabilir veriler sunmayı amaçlamaktadır (TESEV & CEİD, 2020). Çalışmanın temel hedefi, 81 ilde kadınların eğitim, sağlık, istihdam, karar alma süreçlerine katılım ve kadınlara yönelik hizmetlere erişim alanlarındaki durumlarını ölçmek, eşitsizliklerin mekânsal dağılımını belirlemek ve yerel düzeyde toplumsal cinsiyet eşitliğini geliştirmeye yönelik politika önerileri üretmektir.

Kapsam olarak çalışma, 2018–2019 dönemine ait istatistiksel verileri kullanmaktadır. Veriler; Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sağlık Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Yükseköğretim Kurulu (YÖK), İçişleri Bakanlığı ve Yüksek Seçim Kurulu (YSK) gibi resmî kurumların kayıtlarından derlenmiştir (TESEV & CEİD, 2020).

Bu karne, metodolojik açıdan TEPAV tarafından hazırlanan ilk üç karnenin devamı niteliğinde olsa da kapsam ve içerik bakımından önemli bir yenilik getirmiştir. 2020 raporunda, daha önceki karnelerde bulunmayan "kadınlara hizmet edilen alan" başlığı altında yeni bir boyut eklenmiş ve bu sayede toplumsal cinsiyet eşitliği, yalnızca sosyoekonomik göstergelerle değil, yerel hizmet sunumu ve kurumsal kapasite boyutlarıyla da değerlendirilmiştir.

Yöntem ve Endeks Yapısı

Çalışma, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından geliştirilen Gender Inequality Index (GII) metodolojisine dayanmaktadır (UNDP, 2019). Toplumsal cinsiyet eşitsizliği endeksi 0 ile 1 arasında bir değer almakta; 0 tam eşitliği, 1 tam eşitsizliği ifade etmektedir.

Endeks beş temel boyuttan oluşmaktadır:

- **Kadınlara Hizmet Edilen Alan:** Kadın danışma merkezleri, kadın sığınma evleri, kadın kooperatifleri ve yerel toplumsal cinsiyet birimlerinin varlığı.
- **Eğitim:** Kadınların lise ve yükseköğretim mezuniyet oranları.
- **Sağlık:** Anne ölüm oranı (yüz binde) ve ergen doğurganlık oranı (binde).
- **Çalışma Yaşamı:** Kadın ve erkeklerin işgücüne katılım oranları.
- **Karar Alma Mekanizmalarına Katılım:** Yerel yönetimlerde kadınların temsil oranı (TESEV & CEİD, 2020).

Kadınların ekonomik ve sosyal konumlarını değerlendirmek üzere Kadın Güçlenme Endeksi (KGE) yeniden hesaplanmıştır. Veriler hem bölgesel hem de il düzeyinde analiz edilmiştir.

Bulgular ve Şehirlerin Dağılımı

2020 Karnesi sonuçlarına göre, Türkiye genelinde toplumsal cinsiyet eşitsizliği azalmış olsa da iller arasındaki farklar büyük ölçüde devam etmektedir (TESEV & CEİD, 2020).

En eşitlikçi iller: İstanbul, Eskişehir, Bolu, Kırklareli ve Tunceli'dir. Bu iller, kadınların eğitim ve istihdam oranlarının yüksek olduğu, kadınlara yönelik yerel hizmet altyapısının (danışma merkezi, sığınma evi vb.) güçlü bulunduğu illerdir.

En eşitsiz iller: Şanlıurfa, Ağrı, Muş, Bitlis ve Van'dır. Bu illerde kadınların eğitim, sağlık ve temsil oranları düşük, ergen doğurganlık oranları yüksektir.

Bölgesel açıdan Marmara, Ege ve Karadeniz bölgeleri ortalamanın üzerinde performans sergilerken; İç Anadolu illeri orta düzeyde, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ise en düşük seviyede kalmıştır. Kadınların işgücüne katılım oranı %34, kadınların belediye meclislerindeki temsil oranı ise %11 olarak hesaplanmıştır (TÜİK, 2019). Ayrıca Türkiye genelinde 81 ilin 47'sinde aktif kadın danışma merkezi, 149 kadın sığınma evi bulunmakta; bu hizmetlerin daha çok büyükşehirlerde yoğunlaştığı görülmektedir (TESEV & CEİD, 2020).

Sonuç ve Değerlendirme

2020 Karnesi, önceki karnelere kıyasla toplumsal cinsiyet eşitliği kavramını **kurumsal politika düzeyinde** ele alması bakımından farklılaşmaktadır. Raporun sonuç bölümünde, eğitim ve sağlık alanlarında ilerlemeler gözlenmiş; ancak istihdam ve temsil göstergelerinde eşitsizliklerin sürdüğü ifade edilmiştir (TESEV & CEİD, 2020).

Kadınların ekonomik ve siyasal yaşama katılımı sınırlı düzeyde kalmış; yerel yönetimlerdeki kadın temsili %11 ile önceki yıllara göre yalnızca kısmi bir artış göstermiştir. Buna karşın "kadınlara hizmet edilen alan" göstergesinin eklenmesi, toplumsal cinsiyet eşitliği politikalarının yerel hizmet kapasitesi ile ilişkilendirilmesine olanak tanımıştır.

Rapor, toplumsal cinsiyet eşitliği alanında politika üretiminde yerel yönetimlerin aktif rol oynaması gerektiğini vurgulamış ve toplumsal cinsiyete duyarlı bütçeleme uygulamalarının yaygınlaştırılmasını önermiştir. Ayrıca, iller arası farkların yalnızca ekonomik faktörlerle değil, yönetsel kapasiteyle de bağlantılı olduğu belirtilmiştir.

Bu yönüyle 2020 Karnesi, toplumsal cinsiyet eşitliği çalışmalarında kurumsal dönüşüm ve yerelleşme boyutunu analize dâhil eden ilk çalışma olmuştur. Dolayısıyla, TEPAV döneminde geliştirilen endeks yapısını korurken, TESEV–CEİD ortaklığıyla eşitliği yalnızca göstergelerle değil, politika uygulama süreçleriyle de değerlendiren yeni bir metodolojik çerçeve sunmuştur.

TÜRKİYE'DE TOPLUMSAL CİNSİYET EŞİTLİĞİNİ İZLEME RAPORU (2023–2024)

Cinsiyet Eşitliği İzleme Derneği (CEİD) tarafından yayımlanan *Türkiye'de Toplumsal Cinsiyet Eşitliğini İzleme Raporu 2023–2024*, Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliğinin mevcut durumunu izlemek, önceki karne serilerinden (2014–2020) elde edilen göstergeleri güncellemek ve toplumsal cinsiyet eşitliği politikalarının uygulanma düzeyini değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır (CEİD, 2023).

Bu çalışma, teknik olarak "81 İl İçin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi" serisinin devamı niteliğinde değerlendirilse de biçim ve kapsam açısından bir "değerlendirme raporu" olarak tasarlanmıştır. Rapor, önceki karnelerde olduğu gibi il düzeyinde tam endeks hesaplaması yapmamış; bunun yerine, bölgesel düzeyde karşılaştırmalı analiz ve nitel politika değerlendirmesi yöntemini benimsemiştir.

Kapsam itibarıyla çalışma, 2021–2023 dönemine ait veriler üzerinden yürütülmüştür. Veri kaynakları arasında Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Yüksek Seçim Kurulu (YSK), Kadının Statüsü Genel Müdürlüğü (KSGM), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, belediye toplumsal cinsiyet birimleri ve kadın sivil toplum kuruluşlarının veritabanları yer almaktadır (CEİD, 2023).

Yöntem ve Endeks Yapısı

2014–2020 döneminde yayımlanan TEPAV ve TESEV karneleri nicel endeks temelli çalışmalarken, 2023–2024 raporu hem nicel hem de nitel yöntemleri birleştirmiştir.

Bu yönüyle rapor, "karne" sisteminden farklı olarak, toplumsal cinsiyet eşitliğini bölgesel düzeyde eğilim analizi biçiminde ele almıştır.

Raporun yöntemsel çerçevesi üç boyuttan oluşmaktadır (CEİD, 2023):

- **Yapısal Eşitlik Göstergeleri:** Kadınların eğitim, sağlık ve istihdama erişim düzeyleri.
- **Kurumsal Kapasite Göstergeleri:** Yerel yönetimlerin toplumsal cinsiyet birimleri, bütçeleme ve kadın hizmetlerinin varlığı.
- **Politika Uygulama ve Etkinlik Göstergeleri:** Kadınların karar alma mekanizmalarına katılımı, yerel iş birliği ağlarının gücü, kadın STK'larının etkinliği.

Veri analizinde hem TÜİK istatistikleri hem de CEİDizler İzleme Platformu veritabanı kullanılmıştır. Endeks puanları yerine, bölgesel eğilim haritaları ve tematik göstergeler üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Bölgesel Dağılım

Rapor, Türkiye genelinde toplumsal cinsiyet eşitliği göstergelerinde kısmi ilerleme olduğunu; ancak bölgesel eşitsizliklerin sürdüğünü ortaya koymaktadır (CEİD, 2023).

Eğitim Alanı: Kız çocuklarının eğitime erişimi ülke genelinde artmıştır. 2022 itibarıyla ilkokulda okullaşma oranı %98, ortaöğretimde %91, yükseköğretimde %48'tir. Ancak Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde lise tamamlama oranı %70'in altındadır.

Sağlık ve Üreme Sağlığı: Anne ölüm oranı 100.000 canlı doğumda 13'e düşmüş; ergen doğurganlık oranı 15–19 yaş grubunda ülke genelinde binde 18,5 olarak ölçülmüştür. Kadınların doğum öncesi ve sonrası sağlık hizmetlerinden yararlanma oranı %97'ye ulaşmıştır.

Çalışma Yaşamı: Kadınların işgücüne katılım oranı %34, istihdam oranı %30'dur. Kayıt dışı istihdam oranı %36 seviyesindedir. Kadın kooperatiflerinin sayısı 2020'de 534 iken, 2023'te 710'a yükselmiştir (TÜİK, 2023).

Karar Alma Mekanizmalarına Katılım: Kadın milletvekili oranı 2018'de %17 iken, 2023 seçimlerinde %19,9'a yükselmiştir. Yerel yönetimlerde kadın belediye başkanı oranı %3, kadın belediye meclis üyesi oranı %11'dir.

Kadınlara Hizmet Edilen Alan: 2023 itibarıyla 53 ilde kadın danışma merkezi, 149 kadın sığınma evi bulunmaktadır. Toplumsal cinsiyet birimi veya komisyonu kurmuş belediye sayısı 2020'de 33 iken, 2023'te 57'ye çıkmıştır (CEİD, 2023).

Sonuç ve Değerlendirme

Türkiye'de Toplumsal Cinsiyet Eşitliğini İzleme Raporu (2023–2024), önceki karnelerden iki temel açıdan farklılaşmaktadır:

- İl düzeyinde endeks hesaplaması yerine bölgesel eğilim analizi yapılmıştır.
- Yalnızca istatistiksel göstergelere değil, nitel politika göstergelerine ve kurumsal uygulama süreçlerine odaklanılmıştır.

Bu yönüyle rapor, Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliği çalışmalarını "ölçme" boyutundan "izleme ve değerlendirme" boyutuna taşımıştır. Raporun sonuç kısmında, eğitim ve sağlık alanlarında belirgin ilerlemeler olmasına rağmen, kadınların istihdam ve karar alma mekanizmalarına katılımının düşük olduğu belirtilmiştir (CEİD, 2023). Ayrıca, yerel yönetimlerin toplumsal cinsiyet politikalarına ilgisinin arttığı; ancak uygulama kapasitesinin iller arasında farklılaştığı vurgulanmıştır. Kadın danışma merkezleri, sığınma evleri ve toplumsal cinsiyet birimlerinin yaygınlaşması, yerel düzeyde farkındalığın arttığını göstermektedir. Bununla birlikte, toplumsal cinsiyete duyarlı bütçeleme uygulamaları hâlen sınırlı kalmıştır. Sonuç olarak, 2023–2024 raporu, Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliğini ölçmekten ziyade, politikaların uygulanma kapasitesini ve yönetsel farkları değerlendiren bir

izleme raporu olarak konumlanmıştır. Bu açıdan çalışma, önceki dört karneye göre daha kurumsal ve niteliksel bir perspektif sunmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç

2014–2023 döneminde yayımlanan beş toplumsal cinsiyet eşitliği karne ve raporunun karşılaştırmalı analizi, Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitliği alanında kademeli ama sınırlı bir ilerleme yaşandığını göstermektedir. 2014, 2016 ve 2018 yıllarında TEPAV tarafından hazırlanan ilk üç karne, toplumsal cinsiyet eşitsizliğini nicel veriler üzerinden ölçmüş ve UNDP'nin Gender Inequality Index (GII) metodolojisini temel almıştır (UNDP, 2016). Bu üç çalışmada, Marmara ve Ege bölgeleri en yüksek eşitlik puanlarını alırken; Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde eşitsizlikler yapısal biçimde devam etmiştir.

2020 yılında TESEV ve CEİD ortaklığıyla yayımlanan karne, kapsamını genişleterek "kadınlara hizmet edilen alan" boyutunu eklemiş; böylece yerel yönetimlerin hizmet kapasitesi toplumsal cinsiyet eşitliğiyle ilişkilendirilmiştir (TESEV & CEİD, 2020). 2023–2024 döneminde CEİD tarafından hazırlanan izleme raporu ise bu çizgiyi sürdürmüş ancak biçimsel olarak bir karneden çok değerlendirme ve izleme raporu niteliği taşımıştır (CEİD, 2023). Bu raporda, il düzeyli endeks hesaplaması yerine bölgesel düzeyde nitel ve kurumsal analiz yöntemi benimsenmiş; toplumsal cinsiyet politikalarının uygulanma kapasitesi ve yönetsel farklılıklar ön plana çıkarılmıştır.

Genel bulgular, eğitim ve sağlık göstergelerinde belirgin ilerlemelere rağmen, kadınların istihdam ve karar alma mekanizmalarına katılım oranlarında durağanlık yaşandığını göstermektedir. Kadınların iş gücüne katılım oranı 2014'te %25–30 iken, 2023 itibarıyla %34'e yükselmiştir (TÜİK, 2023). Kadınların milletvekili oranı %19,9'a, belediye meclislerindeki oranı %11'e ulaşmıştır. Ancak yerel düzeyde kadın belediye başkanlığı oranı yalnızca %3'tür (CEİD, 2023). Bölgesel dengesizlikler yapısal biçimde devam etmektedir: Marmara, Ege ve bazı Karadeniz illeri eşitlik göstergelerinde en üst sıralarda yer alırken, Güneydoğu Anadolu illeri eğitim, istihdam ve temsilde en düşük seviyelerdedir (TESEV & CEİD, 2020).

Karnelerin ortak sonucu, toplumsal cinsiyet eşitliğinin yalnızca ekonomik göstergelerle değil, aynı zamanda kurumsal kapasite, yerel yönetim uygulamaları ve politika bütünlüğü ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır (Kavas, 2018). Eğitim ve sağlıkta sağlanan ilerlemelere karşın, kadınların kamusal alandaki temsiliyetinin sınırlı kalması, toplumsal cinsiyet eşitliği politikalarının uygulama sürecinde yönetişim ve kurumsallaşma eksikliği bulunduğunu göstermektedir.

Öneriler

1. Yerel Yönetimlerde Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Birimlerinin Kurumsallaştırılması

CEİD (2023) ve TESEV & CEİD (2020) raporları, kadın danışma merkezleri ve toplumsal cinsiyet birimlerinin il bazında dengesiz dağıldığını göstermektedir. Bu durum, yerel düzeyde kurumsal mekanizmaların güçlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Her büyükşehir ve il belediyesinde, doğrudan belediye başkanlığına bağlı **Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Ofisleri** kurulmalı; bu ofisler toplumsal cinsiyet duyarlı bütçeleme, veri toplama ve politika koordinasyonu konularında yetkilendirilmelidir. Bu yönde hazırlanmış KA.DER (2020) raporu da yerel yönetimlerde kadınların güçlenmesinin ancak kurumsal bir eşitlik yapısı oluşturulmasıyla mümkün olacağını vurgulamaktadır.

2. Toplumsal Cinsiyete Duyarlı Bütçeleme (TCD-B) Uygulamasının Yaygınlaştırılması

Toplumsal cinsiyet eşitliği politikalarının sürdürülebilirliği, kamu bütçelerinde cinsiyet temelli analizlerin yer almasına bağlıdır. CEİD'in (2020) Gender Equality Monitoring Report çalışmasına göre, kamu kurumlarının yalnızca %18'i bütçelerinde toplumsal cinsiyet göstergesi içermektedir. Bu nedenle, yerel yönetimlerin yatırım, istihdam ve sosyal hizmet bütçelerinde TCD-B uygulamaları zorunlu hale getirilmelidir. Bu yöntem, kaynakların adil dağılımını sağlamanın yanı sıra eşitlik politikalarının ölçülebilirliğini de artıracaktır.

3. Kadınların Karar Alma Mekanizmalarına Katılımını Artıracak Kota ve Teşvik Politikaları

İstanbul Politikalar Merkezi'nin 2023 tarihli raporu, Türkiye'de kadınların siyasete katılım oranlarının OECD ortalamasının yarısından daha az olduğunu göstermektedir (İstanpol, 2023). Kadınların yerel ve ulusal siyasal alandaki temsiliyetinin artırılması için yasal kota düzenlemeleri yapılmalı; siyasal partilerin aday listelerinde en az %40 kadın temsili zorunlu hale getirilmelidir. Ayrıca kamu kurumlarında üst düzey yöneticilik pozisyonlarında kadınlara yönelik pozitif ayrımcılık ilkesi uygulanmalıdır. Bu yaklaşım, CEDAW'ın 4. maddesiyle de uyumludur (UN Women, 2022).

4. Eğitim–İstihdam Bağlantısının Güçlendirilmesi ve Kadın Girişimciliğinin Desteklenmesi

TEPAV ve TESEV raporları, eğitim düzeyinin kadın istihdamıyla pozitif ilişkisini açık biçimde göstermektedir (Kavas, 2018; TESEV & CEİD, 2020). Bu nedenle, kadınlara yönelik mesleki eğitim, STEM alanlarında uzmanlaşma ve girişimcilik destekleri güçlendirilmelidir. TESEV (2021) raporunda belirtildiği üzere, kadın girişimciliği yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda sosyal dönüşümün de önemli bir aracıdır. Üniversiteler, yerel yönetimler ve özel sektör arasında Kadın İstihdam Ağı kurulması, eğitim-istihdam geçişinde sürdürülebilir modellerin oluşmasını sağlayacaktır.

5. Bölgesel Eşitsizlikleri Azaltmaya Yönelik Farklılaştırılmış Politika Modellerinin Geliştirilmesi

CEİD (2023) raporu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu illerinde eşitsizliklerin kalıcı olduğunu ortaya koymuştur. Bu bölgelerde kadınların eğitime erişimini ve istihdama katılımını artırmak için bölgesel eşitlik programları uygulanmalıdır. UNDP (2022) *Gender Equality Strategy* belgesine göre, farklı coğrafi alanlar için farklı müdahale modelleri geliştirilmeli; kadın kooperatifleri, mikro kredi destekleri ve bölgesel kalkınma ajansları aracılığıyla yerel girişimler teşvik edilmelidir. Bu yaklaşım hem bölgesel adaleti hem de toplumsal kapsayıcılığı güçlendirecektir.

KAYNAKÇA

Babaroğlu, A. (2025). *Understanding the situation in Turkey through a gender lens. Sustainability, 14*(7), 435. https://www.mdpi.com/2076-0760/14/7/435

Cinsiyet Eşitliği İzleme Derneği (CEİD). (2023). *Türkiye'de Toplumsal Cinsiyet Eşitliğini İzleme Raporu 2023–2024.* Ankara: CEİD Yayınları. https://ceidizler.ceid.org.tr/Turkiyede-Toplumsal-Cinsiyet-Esitligini-izleme-Raporu-2023-2024-i432

İktisadi Kalkınma Vakfı (İKV). (2015, Mart). *Gender (In)equality in Turkey. IKV Newsletter.* https://www.ikv.org.tr/images/files/IKV%20Newsletter%20March%202015%285%29.pdf

İstanbul Politikalar Merkezi (İstanpol). (2023). *Women's political participation in Turkey: Existent barriers and policy recommendations.* İstanbul: İPM Yayınları. https://istanpol.org/Uploads/ContentManagementFile/2023-007-womens-political-participation-in-turkey-existent-barriers-and-policy-recommendations-for-increasing-participation_1.pdf

Kadın Adayları Destekleme Derneği (KA.DER). (2020). *Women's empowerment on a local level in Turkey: The case of violence against women.* İstanbul: KA.DER Yayınları. https://ka-der.org.tr/wp-content/uploads/2020/12/Women-s-empowerment-on-a-local-level-in-Turkey-the-case-of-violence-against-women.pdf

Kavas, A. (2018). *81 İl için toplumsal cinsiyet eşitliği karnesi – 2018.* Ankara: Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV). https://www.tepav.org.tr

Kavas Urul, A. (2016). *81 İl için toplumsal cinsiyet eşitliği karnesi – 2016.* Ankara: Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV).

Okan, A. (2023). *Factors influencing gender equality. DergiPark.* https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3554049

Savaş, G. (2024). *Breaking the chains: Exploring gender inequality in Türkiye. BMC Women's Health, 24*(1), 79. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11565375/

Şener, Ü., & Demirdirek, H. (2014). *81 İl için toplumsal cinsiyet eşitliği karnesi.* Ankara: Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV).

TESEV & CEİD. (2020). *Türkiye'nin toplumsal cinsiyet eşitliği karnesi – 2020.* Ankara: Türkiye Ekonomik ve Sosyal Etüdler Vakfı & Cinsiyet Eşitliği İzleme Derneği. https://www.tesev.org.tr/tr/topics/toplumsal-cinsiyet-esitligi

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2013). *İşgücü istatistikleri 2012–2013.* Ankara: TÜİK Yayınları. https://data.tuik.gov.tr

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2015). *İşgücü istatistikleri 2014–2015.* Ankara: TÜİK Yayınları. https://data.tuik.gov.tr

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2017). *İşgücü istatistikleri 2016–2017.* Ankara: TÜİK Yayınları. https://data.tuik.gov.tr

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2019). *İşgücü istatistikleri 2018–2019.* Ankara: TÜİK Yayınları. https://data.tuik.gov.tr

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). *İşgücü istatistikleri 2022–2023.* Ankara: TÜİK Yayınları. https://data.tuik.gov.tr

United Nations Development Programme (UNDP). (2013). *Human development report 2013: The rise of the South – Human progress in a diverse world.* New York: UNDP. https://hdr.undp.org

United Nations Development Programme (UNDP). (2015). *Human development report 2015: Work for human development.* New York: UNDP. https://hdr.undp.org

United Nations Development Programme (UNDP). (2016). *Human development report 2016: Human development for everyone.* New York: UNDP. https://hdr.undp.org

United Nations Development Programme (UNDP). (2019). *Human development report 2019: Beyond income, beyond averages, beyond today.* New York: UNDP. https://hdr.undp.org

United Nations Development Programme (UNDP). (2022). *Gender equality strategy 2022–2025.* New York: UNDP. https://www.undp.org/gender/gender-equality-strategy-2022-2025

United Nations Development Programme (UNDP). (2022, Kasım 22). *Turkey's performance on gender equality lags behind its human development advances.* Press release. https://www.undp.org/turkiye/press-releases/turkeys-performance-gender-equality-lags-behind-its-advances-human-development-undp-study-shows

Ün, M. B. (2019). *Contesting global gender equality norms: The case of Turkey. Review of International Studies, 45*(4), 560–579. https://www.cambridge.org/core/journals/review-of-international-studies/article/contesting-global-gender-equality-norms-the-case-of-turkey/0EFC03F3BDC2C4B5E57BC2D91B1FA9E7

COLLISION WITHOUT ACTUAL CONTACT

Tekincan Akif KARAARSLAN
Arş. Gör., Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
ORCID ID: 0000-0001-5594-0380

Abstract

When examining the historical process, the inadequacies in navigational technologies, communication difficulties, and limited manoeuvring capabilities of ships in past centuries emerged as fundamental factors that significantly increased the risk of collision at sea. However, the technological revolution experienced especially in recent times has largely altered this picture. Advancements in navigational aids such as radar, GPS, AIS, autopilot systems, and shipbuilding techniques have enhanced maritime traffic safety, leading to a noticeable decrease in the rates of physical collisions.

Paradoxically, however, the nature of modern maritime trade has also introduced new risks. The increasing size and carrying capacity of ships (e.g., giant container vessels and supertankers) have caused an increase in both the quantity and value of cargo being transported. This situation implies that each collision incident occurring today has the potential to result in much greater material damages and environmental catastrophes compared to the past.

Although the term "collision" primarily brings to mind the physical contact between two vessels, maritime law has transcended this definition by establishing a domain of liability known as "collision by fault" or "deemed collision." Collision by fault refers to a situation where, even without actual physical contact, one vessel causes damage to another vessel, persons, or property due to a faulty manoeuvre, a violation of navigation rules, or an omission to perform a required manoeuvre.

This concept is explicitly regulated in Article 1286/2 of the Turkish Commercial Code (TCC) and similarly finds place in Article 13 of the 1910 Brussels Collision Convention. Both regulations establish the principle that damages caused by wrongful conduct must be compensated, without the necessity of a physical impact. The two primary forms of collision by fault are the failure to comply with navigation rules and the execution of a faulty manoeuvre. For instance, a typical case of collision by fault occurs when a vessel navigating in excess of the speed limit within a port generates severe waves that cause damage to small boats moored at the shore.

Alternatively, in a narrow channel, a captain performing a risky manoeuvre instead of giving way to another vessel that has the right of way, thereby forcing the other vessel aground, constitutes an example of collision by fault occurring through unilateral fault. Although rare, collision by fault can also occur in the absence of fault. For example, if a vessel, due to a sudden and severe storm, drags its anchor, loses control, and causes another vessel taking evasive action to prevent a collision to run aground on rocks, this could be accepted as a no-fault case of collision by fault arising from a "force majeure" event.

In conclusion, while technology has reduced physical collisions, the increasing size of vessels and the value of cargo carried have exacerbated the consequences of potential accidents. In this context, the legal institution of collision by fault, which delineates a scope of liability beyond physical contact, maintains its vital importance as a legal mechanism for ensuring the fair and safe conduct of maritime.

Keywords: Ship, Collision, Constructive Collision, Collision by Analogy, Indirect Collision.

DENİZDE VASITALI (KIYASEN) ÇATMA

Özet

Tarihsel sürece bakıldığında, geçmiş yüzyıllarda gemilerin seyir teknolojilerindeki yetersizlikler, iletişim zorlukları ve kısıtlı manevra kabiliyetleri, denizde çatma risklerini önemli ölçüde artıran temel faktörler olarak karşımıza çıkmıştır. Ancak, özellikle son dönemde yaşanan teknolojik devrim, bu tabloyu büyük oranda değiştirmiştir. Radar, GPS, AIS ve otomatik pilot sistemleri gibi seyir yardımcılarındaki ve gemi inşa tekniklerindeki ilerlemeler, deniz trafiğinin güvenliğini artırarak fiziki çatma oranlarının gözle görülür biçimde azalmasını sağlamıştır.

Bununla birlikte, paradoksal bir şekilde, modern deniz ticaretinin doğası yeni riskleri de beraberinde getirmiştir. Gemilerin boyutlarının ve taşıma kapasitelerinin giderek artması (örneğin dev konteyner gemileri ve süpertankerler), taşınan yüklerin hem miktar hem de değer olarak yükselmesine neden olmuştur. Bu durum, günümüzde meydana gelen her bir çatma olayının, geçmişe kıyasla çok daha büyük maddi zararlara ve çevresel felaketlere yol açma potansiyeli taşıdığı anlamına gelmektedir.

Çatma denildiğinde akla ilk olarak iki geminin fiziksel teması gelse de, deniz hukuku bu tanımın ötesine geçerek "hükmi çatma" olarak adlandırılan bir sorumluluk alanı oluşturmuştur. Hükmi çatma, fiilen bir temas yaşanmasa dahi, bir geminin kusurlu bir manevrası, seyir kurallarına aykırı hareket etmesi veya gerekli bir manevrayı yapmaktan kaçınması sonucu başka bir gemiye, insanlara veya eşyalara zarar vermesi durumudur.

Bu kavram, Türk Ticaret Kanunu'nun 1286/2. maddesinde açıkça düzenlenmiş olup, benzer şekilde 1910 tarihli Çatma Sözleşmesi'nin 13. maddesinde de yer bulmaktadır. Her iki düzenleme de, kusurlu davranışın yol açtığı zararların, fiziki çarpışma aranmaksızın tazmin edilmesi prensibini getirmektedir. Hükmi çatmanın iki temel şekli, seyir kurallarına riayet etmemek ve hatalı manevra yapmaktır. Örneğin bir geminin, liman içindeki hız sınırını aşarak seyretmesi sonucu oluşturduğu şiddetli dalgaların, sahilde bağlı bulunan küçük teknelerde hasara yol açması, tipik bir hükmi çatma durumu olarak ele alınmalıdır.

Yahut dar bir kanalda, geçiş önceliği olan diğer bir gemiye yol vermek yerine riskli bir manevra yapan kaptanın, karşı gemiyi zor durumda bırakarak karaya oturmasına sebep olması, tek taraflı kusurla gerçekleşen hükmi çatmaya diğer bir örnektir. Nadir görülmekle birlikte, hükmi çatma kusur olmaksızın da gerçekleşebilecektir. Örneğin, ani ve şiddetli bir fırtına nedeniyle demir tarayan ve kontrolünü kaybeden bir geminin, çarpmamak için manevra yapan diğer bir geminin kayalıklara bindirmesine neden olması, "mücbir sebep" kaynaklı kusursuz bir hükmi çatma hali olarak kabul edilebilecektir. Günümüzde teknoloji, fiziki çatmaları azaltmış olsa da, gemilerin ve taşınan değerlerin büyümesi, olası kazaların sonuçlarını ağırlaştırmıştır. Bu bağlamda, fiziki teması aşan bir sorumluluk alanı çizen hükmi çatma kurumu, deniz ticaretinin adil ve güvenli bir şekilde yürütülmesi için hayati bir hukuki mekanizma olarak önemini korumaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gemi, Çatma, Hükmi Çatma, Kıyasen Çatma, Vasıtalı Çatma.

REINTERPRETING PUBLIC SERVICE MOTIVATION IN THE CONTEXT OF MASLOW'S SELF-TRANSCENDENCE AND FRANKL'S SEARCH FOR MEANING

İrfan ÖZACİT
Hacettepe University, Department of Political Science and Public Administration
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4379-5996

Abstract

In management science literature, ensuring and sustaining motivation for both public and private sector employees is an important research topic. In this context, numerous motivation theories have been developed to date, ranging from improving environmental conditions to meeting individual needs. When it comes to the delivery of public services, the literature on "Public Service Motivation" (PSM), which includes goals such as public benefit and citizen-centered service, comes to the fore. The aim of this study is to integrate the fields of public administration and PSM with Abraham Maslow's late-period concept of "self-transcendence" and the notion of "meaning" addressed by Victor Emil Frankl in Logotherapy. Maslow's late-period work has either been excluded from the motivation and PSM literature or addressed only to a very limited extent. Therefore, it is anticipated that, going beyond traditional approaches based on the hierarchy of needs, a more effective and efficient perspective on public service delivery can be gained from the "self-transcendence" perspective. When considered alongside the fundamental emphases of logotherapy, it is argued that integrating personal and public meanings can support the sustainability of motivation. Consequently, when Maslow's "self-transcendence" level and Frankl's "will to meaning" concepts are integrated with the social purpose inherent in the existential nature of public services, they can create a powerful and lasting motivation.

Keywords: public administration, motivation, Public Service Motivation, self-transcendence, search for meaning.

MASLOW'UN KENDİNİ AŞMA VE FRANKL'IN ANLAM ARAYIŞI BAĞLAMINDA KAMU HIZMETİ MOTİVASYONUNUN YENİDEN YORUMLANMASI

Özet

Yönetim bilimi literatüründe, hem kamu hem de özel sektör çalışanları için motivasyonun sağlanması ve sürdürülebilirliği önemli bir araştırma konusudur. Bu bağlamda, bugüne kadar çevresel koşulların iyileştirilmesinden bireysel ihtiyaçların karşılanmasına kadar uzanan geniş bir yelpazede çok sayıda motivasyon teorisi geliştirilmiştir. Kamu hizmetinin gerçekleştirilmesi söz konusu olduğunda ise kamu yararı ve vatandaş odaklı hizmet gibi hedefleri içeren "Kamu Hizmeti Motivasyonu" (KHM) literatürü öne çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, kamu yönetimi ve KHM alanlarını Abraham Maslow'un geç dönem "self-transcendence" (kendini aşma) kavramı ile Victor Emil Frankl'ın Logoterapi'de ele aldığı "anlam" olgusu doğrultusunda bütünleştirmektir. Maslow'un söz konusu geç dönem çalışmaları, motivasyon ve KHM literatürüne ya hiç dahil edilmemiş ya da oldukça sınırlı biçimde ele alınmıştır. Bu nedenle, ihtiyaçlar hiyerarşisi temelli geleneksel yaklaşımların ötesine geçilerek, "kendini aşma" perspektifinden kamu hizmeti sunumlarına daha etkin ve verimli bir bakış açısı kazandırılabileceği öngörülmektedir. Logoterapi'nin temel vurgularıyla

birlikte düşünüldüğünde ise kişisel ve kamusal anlamların bütünleştirilmesinin motivasyonun sürdürülebilirliğini destekleyebileceği ileri sürülmektedir. Sonuç olarak, Maslow'un "kendini aşma" düzeyi ile Frankl'ın "anlam iradesi" kavramlarının, kamu hizmetlerinin varoluşsal doğasında yer alan toplumsal amaçla bütünleştirildiğinde, güçlü ve kalıcı bir motivasyon için uygulanabilir araçlar sunabileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: kamu yönetimi, motivasyon, Kamu Hizmeti Motivasyonu, kendini aşma, anlam arayışı.

DATA QUALITY AND ETHICAL ISSUES IN PERSONALIZATION IN DIGITAL MARKETING

Gizem Şebnem BEYDOĞAN
Dr.Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kaman Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Kırşehir, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6940-9486

Abstract

The digital marketing ecosystem defines consumer experiences at an individual level through personalization enabled by new technologies, while technological transformation necessitates improving data quality and ensuring ethical responsibilities. To improve data quality: strategies involving multi-source data integration, AI-supported data cleansing processes, and centralized data management platforms support output accuracy, integrity, and accessibility. Maintaining the balance between personalization and privacy is critical for ethics. From the perspective of supporting consumer trust, examining algorithmic bias, compliance with the Personal Data Protection Law (KVKK)/General Data Protection Regulation, transparent data policies, explicit consent mechanisms, and anonymization are necessary techniques. Inclusive data sets and legal compliance processes can be used as mechanisms to reduce the risk of algorithmic bias. The study proposes an integrated management model for achieving a sustainable balance between technical competence and skills in digital marketing and ethical responsibility. It is essential for the long-term success of digital marketing that businesses focus on data quality as a strategic concept, align ethical principles with their processes, and establish principles based on consumer trust. This study is a systematic review that examines the data quality requirements and ethical dimensions of personalization in digital marketing, based on a methodological analysis of studies indexed in the Web of Science (WoS) database between 2020 and 2025. It is expected that the data obtained from the study findings will contribute to future studies through the proposed integrated model and its components.

Keywords: Digital Marketing, Personalization, Data Quality, Ethical Responsibility, Data Governance, Algorithmic Bias, Privacy.

DİJİTAL PAZARLAMADA KİŞİSELLEŞTİRMEDE VERİ KALİTESİ VE ETİK SORUNLAR

Özet

Dijital pazarlama ekosistemi, yeni teknolojiler vasıtasıyla tüketici deneyimlerini kişiselleştirerek bireysel seviyede tanımlarken, teknolojik dönüşüm sürecinde, veri kalitesinin artırma ve etik sorumlulukları sağlamayı zorunlu kılmaktadır. Veri kalitesini geliştirmek için: çok kaynaklı veri entegrasyonu, yapay zekâ destekli veri temizleme süreçleri ve merkezi veri yönetim platformları, çıktıyı doğruluk, bütünlük ve erişilebilirlik stratejileri ile desteklemektedir. Stratejilerde kişiselleştirme ile gizlilik arasındaki dengenin korunması etik için kritik önemdedir. Tüketici güvenini desteklemesi açısından algoritmik önyargının incelenmesi, Kişisel Verileri Koruma Kanunu (KVKK)/ Genel Veri Koruma Yönetmeliğiyle uyumu, şeffaf veri politikaları, açık rıza mekanizmaları ve anonimleştirme için gerekli tekniklerdir. Algoritmik önyargı riskini azaltmada kapsayıcı veri setleri ve yasal uyum süreçleri mekanızmaları kullanılmaktadır. Çalışma, dijital pazarlamada teknik yeterlilik ve beceriler ile

etik sorumlulukta sürdürülebilir denge hedefi için entegre yönetim modelini önermektedir. İşletmelerin stratejik olarak veri kalitesini odağına alması, etik ilkeleri süreçle uyumlu hale getirmesi ve tüketici güvenini esas alan ilkeler oluşturması, dijital pazarlamanın uzun vadeli başarısında vazgeçilmezdir. Bu çalışma dijital pazarlamada kişiselleştirme uygulamasının veri kalitesi için gereklilikleri ve etik boyutlarını sistematik olarak inceleyen bir derleme araştırması olup 2020-2025 yılları arasında Web of Science (WoS) veri tabanında indekslenen çalışmaların metodolojik analizine dayanmaktadır. Çalışma bulgularından elde edilen verilerin, önerilecek entegre model ve unsurlarının gelecekteki çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Dijital Pazarlama, Kişiselleştirme, Veri Kalitesi, Etik Sorumluluk, Veri Yönetişimi, Algoritmik Önyargı, Gizlilik.

GİRİŞ

Tüketici, sosyal medyada zaman geçirirken sosyal medya hesabına yazarken veya konuşurken bahsettiği veya istediği ürün tüketiciye sunulduğunda, satıcının zamanında gönderdiği mesajdan dolayı memnuniyet duymaktadır. Sosyal medya bu kadar iyi nasıl anladı hep merak edilir. Tüketiciler güncel teknolojiler hakkında çeşitli duygular oluşturabilmektedir.

İşletmelerde yapay zekâ (YZ) tüketicilerin ihtiyaçlarını anlama ve isteklerini incelemeyi sağlarken maliyetleri düşürmekte, pazarlama ve müşteri yönetimi konusunda verimliliği artırmaktadır. Bu ve benzeri faydaları nedeniyle yapay zekâ teknolojileri kullanımı giderek artmaktadır. Yapay zekâ makineleri, algoritmalar yardımıyla durumu çözmeyi sağlamakta ve yapay zekâ algoritması sayesinde kararlar alabilmektedir (Breidbach & Maglio,2020). Pazarlama alanında yapay zekâ, karar süreçlerinde kullanılabilmekte bu da pazarlama faaliyetlerinin etkinliğini ve önemini arttırmaktadır. Pazarlamada tüketici önemlidir, onun ihtiyaçlarını anlamak, onun gereksinimlerine uygun hizmetler sunmak giderek daha çok önem kazanmaktadır. Firmaların yürüttüğü müşteri ilişkileri yönetiminde tüketicinin aradığı değere uygun gelişim sağlanır. Bu sayede tüketiciyi daha iyi anlayabilecek verilere ihtiyaç duyulur. Yapay zekâ uygulamaları, yapay zekâ ajanları, algoritmalar, sesli ajanlar verilerin anlaşılmasında rol oynar ve kişiselleştirmeye katkı sağlar.

Hızla artan dijital etkileşimle birlikte yapay zekâ uygulamaları beraberinde “gizlilik endişeleri” “veri koruma sorunları” ve” ayrımcılık” gibi etik sorunları da ortaya çıkarmaktadır (Dwivedi ve arkadaşları, 2021).

Yapay zekanın pazarlamada faydalı kullanımına rağmen etik kaygılar nedeniyle kullanımı ve benimsenmesinde çeşitli zorluklar devam etmektedir.

Araştırmacılar tarafından daha önce yapay zekadaki etik sorunlar ve bunların etkisi konusunda araştırmalar yapılmaktadır (Du ve Xie ve ark,2021; Hermann,2022; Dwivedi ve ark,2021).

Bu çalışmada, Pazarlamada yapay zekâ etiği ile ilgili çalışma konuları nelerdir? sorusunun yanıtı araştırılmıştır.

YÖNTEM

Çalışma, alanında faaliyet gösteren temaları, kümeleri ve teorileri ortaya çıkarmak için tematik içerik analizi yürütmekte ve pazarlamada YZ etiğinin öncüllerini listeleyen kavramsal bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışma, dijital pazarlamada kişiselleştirme uygulamasının veri kalitesi gereklilikleri ve etik boyutlarını sistematik olarak inceleyen bir derleme araştırması olup 2020-2025 yılları arasında Web of Science (WoS) veri tabanında indekslenen çalışmaların metodolojik analizine dayanmaktadır. Konu tarandığında 108 çalışmaya ulaşılmış olup 2020-2025 ylları arası filtrelendiğinde işletme-pazarlama ile ilgili 10 araştırmaya ulaşılmıştır.

Çalışma bulgularından elde edilen verilerin, önerilen entegre model ve unsurlarının gelecekteki çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

BULGULAR

Literatür ait 2020-2025 yılları arasında yapılan araştırmalar derlenerek aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 1. 2020-2025 yılları arasında yapılan araştırmalar

Yayın Başlığı	**Yazar**	**Yıl**
Büyük kaldıraç veri tüketici davranışını anlamak için analitik dijital pazarlama: Sistematik bir inceleme	Theodorakopoulos, L ve Theodoropoulou, A.,	2024
Kurumsal dijital Yapay zekâ çağında sorumluluk (CDR): Etkileşimli iletişim için çıkarımlar pazarlama	Kunz, WH ve Wirtz, J	2024
Dürtüsel tüketici dijital değişim: Sanal gerçeklik fiziksel deneyimin yeni bir biçimi olarak	Nayyar, V	2025
Bir sınıflandırma veri yönetişim karar alanları veri pazar yerleri	Abraham, R; Schneider, J ve vomBrocke, J.,	2023
Dijital İşletmenin dönüşümü. Müşterilerle ilişkilerin veriselleştirilmesine doğru	Fernández-Rovira, C; Valdés, JA ; (...); Nicolas-Sans, R.,	2021
Pazarlama içinde dijital yaş: Veri odaklı analiz	Fernandes, MSC ve Feitosa, WR,	2023
Ulusal kültür aracılığıyla gizlilik paradoksunun yönetimi: Çevrimiçi perakende stratejisinin yeniden şekillendirilmesi	Liyanaarachchi, G.,	2021
B2B'de gizliliği yönetme pazarlama: Sistematik bir literatür incelemesi	Hill, SR ve de Zubielqui, GC	2022
Her şeyin interneti: bunun etkileri pazarlama tüketici politikası perspektifinden analitik	Petrescu, M ; Krishen, A ve Bui, M.,	2020
İş süreci etiğine ilişkin perspektifler veri-sürülen pazarlama yönetmek,	Shamsuzzoha, A. ve Raappana, H.,	2021

Tablo Kaynak: Yazarın kendi

Theodorakopoulos&Theodoropoulou (2024)'e göre büyük veri odaklı kişiselleştirmenin zaman içinde "tüketici güvenini ve sadakati"ni nasıl etkilediğine dair uzun vadeli etkilerini inceleyen çalışmalar yapılması gerekir. Ayrıca çalışmada işletmelerde pazarlama stratejilerinin optimizasyonu, müşteri deneyimlerinin etik ve sürdürülebilir olması bir öngörü sağlayabilir. Aynı zamanda büyük verinin, dijital pazarlama amaçlı kullanımının bütünsel bir bakış açısıyla ele alınması gerektiğini dile getrimektedir.

Kunz & Wirtz (2024) çalışmalarında yapay zekanın sunduğu "dijital kurumsal sorumluluk" alanında zorluklara ilişkin yönetimsel çıkarımlarda bulunmaktadır. "Dijital kurumsal sorumluluk" hizmet alanı, bir şirketin etik ve adil kullanımını anlatmaktadır. Standartların belirlenerek "müşteri gizliliğinin korunması", "dış denetimlerin yapılması" ve "ortaklar arası adil bir güç dinamiğinin" sağlanması konuları üzerine literatüre katkı getirmektedir

Nayyar (2025) çalışmasında "sosyal medya", "çevrimiçi yorumlar", "tüketici etkileşimi ve pazarlama etiği" değişkenleri çıkarıldığında etki değişikliğini kontrol etmeyi amaçlamaktadır. Nayar'ın modeli güncel araştırma makalelerine dayanmaktadır.

Abraham, Schneider & Brocke (2023) "veri pazarı taksonomisi" üzerine araştırma yapmışlardır. Araştırmalarında verilerini pazaryeri taksonomik sınıflandırmaları yaparak boşlukları vurgulayarak olası öneriler sunmuşlardır.

Fernández-Rovira ve ark. (2021) şirketlerin büyük veriye ulaşabilmesinin, müşteri sadakatinde etkili bir unsur olduğunu ancak veri kullanımında etik sorunların gözardı edilmemesi gerektiğini belirtmektedir.

Fernandes ve Feitosa (2023) araştırmalarında, dijital çağda veriye odaklanarak tüketici ihtiyaçlarına odaklanılarak pazarlama profesyonellerine iç görü sunmaktadır. Pazarlama uzmanlarının verileri yorumlarken tüketici ihtiyaçlarını gözeterek kavrayışlarında karşılaştıkları zorlukları anlatmışlardır.

Liyanaarachchi (2021) "Gizlilik Paradoksu Piramidi" ile perakendecilerin müşterileri segmentasyon yaparak rekabet avantajı sağlayabileceğini söylemektedir. Çalışmaların da "Gizlilik Paradoksu Piramidi" konusunu ele almışlardır.

Hill & de Zubielqui (2022) araştırmalarında "gizlilik yönetimi" konusuna odaklanarak, yönetici ve politikacılara öneriler sunmaktadır. Yaptıkları çalışmada 2010 ile 2021 yılları arasında "B2B'de bilgi gizliliği" üzerine yapılan araştırma makalelerini sistematik bir incelemesini yapmışlardır. Çalışmalarının sonuçlarına yönelik bazı öneriler getirmişlerdir.

Petrescu, Krishen ve Bui (2020) yaptıkları çalışma, bilgi gizliliği endişelerinin düzeylerine ilişkindir. Çalışma bulguları "bilgi gizliliği endişeleri", "pazarlama uygulamaları", "kişisel bilgilerin kullanımı", "üçüncü taraflarla bilgi paylaşımı" ve "tüketici onayı ve kritik şartların kabulü" gibi faktörlerin değiştiğini belirtmektedir.

Shamsuzzoha & Raappana (2021) çalışmalarındaki ana bulgu olarak, etiğe olan ihtiyacın önemli olduğu ve etiğin önemine vurgu yapmışlardır.

Çalışmalar değerlendirildiğinde dijital çağın getirdiği dijital dönüşüm neticesinde pazarlama, veri odaklı hale gelmiştir. Veri kullanımının getirdiği kolaylığın aynı zamanda etik kullanım güçlükleri ve bilgi gizliliği endişelerinin artırdığı şirketlerin, etik ve hukuki regülasyonlar konusunda daha titiz davranmaları gerektiğini vurgulamaktadır.

KAYNAKLAR

Abraham, R., Schneider, J. & vom Brocke, J. (2023). A taxonomy of data governance decision domains in data marketplaces. *Electron Markets*, *33,* 22. https://doi.org/10.1007/s12525-023-00631-w

Breidbach, C. F., & Maglio, P. (2020). Accountable algorithms? The ethical implications of data-driven business models. *Journal of Service Management, 31*(2), 163–185.

https://doi.org/10.1108/JOSM-03-2019-0073

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., … Williams, M. D. (2021a). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. International Journal of Information Management, 57(August 2019), Article 101994. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002

Du, S., & Xie, C. (2021). Paradoxes of artificial intelligence in consumer markets: Ethical challenges and opportunities. *Journal of Business Research, 129*(August), 961–974. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.024

Fernández-Rovira, C., Álvarez Valdés, J., Molleví, G. & Nicolas-Sans, R. (2021). The digital transformation of business. Towards the datafication of the relationship with customers. *Technological Forecasting and Social Change, Elsevier*, *162(*C). https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120339

Fernandes, MSc. & Feitosa, W.R. (2023). Marketing in the Digital Age: Data-Driven Analysis, *Revısta De Gestao And Sekretarıado-Gesec, 14* (5), 7367-7372. https://doi.org/10.7769/gesec.v14i5.2126

Hermann, E. (2022). Leveraging artificial intelligence in marketing for social good—An ethical perspective. *Journal of Business Ethics, 179*(1), 43–61. https://doi.org/10.1007/s10551-021-04843-y

Hill, S.R., & Zubielqui, G.C. (2022). Managing Privacy in B2B Marketing: A Systematic Literature Review. *Journal of Computer Information Systems, 63*, 574- 591. https://doi.org/10.1080/08874417.2022.2087792

Kunz, WH, & Wirtz, J. (2024). Corporate digital responsibility (CDR) in the age of AI: implications for interactive marketing". *Journal of Research in Interactive Marketing, 18* (1), 31–37. https://doi.org/10.1108/JRIM-06-2023-0176

Liyanaarachchi, G. (2021). Managing the Privacy Paradox through National Culture: Reshaping Online Retail Strategy. *Retaıl And Consumer Servıces Journal, 60* (C). https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102500

Nayyar, V. (2025). Impulsive consumer digital shift: virtual reality as a new mode ofphysical experience. *Total Quality Management & Business Excellence, 36*(1-2),78-99. https://doi.org/10.1080/14783363.2024.2436560

Petrescu, M., Krishen, A., Bui, M. (2020). The Internet of Everything: Implications of Marketing Analytics From a Consumer Policy Perspective. *Journal of Consumer Marketing,* 1-12. https://doi.org/10.1108/JCM-02-2019-3080

Theodorakopoulos, L., & Theodoropoulou, A. (2024). Leveraging Big Data Analytics for Understanding Consumer Behavior in Digital Marketing: A Systematic Review. *Human Behavior and Emerging Technologies. https://doi.org/10.1155/2024/3641502*

Shamsuzzoha, A. & Raappana, H. (2021). Perspectives on business process ethics in managing data-driven marketing. *Securıty And Prıvacy, 4* (6),1-18. https://doi.org/10.1002/spy2.177.

THE RELATIONSHIP BETWEEN SUSTAINABILITY AND DIGITALIZATION IN BUSINESSES: A STUDY ON BORSA ISTANBUL BUSINESSES

Sinan KIZILTOPRAK
Dr, Duzce University, Faculty of Business Administration, Business Administration Department, Duzce, Turkey,
ORCİD: 0000-0002-8017-4881

Abstract

Sustainability strategies, which mean developing strategies at institutional, managerial and functional levels by taking into account environmental, social and economic conditions, are among the prominent issues in academic, commercial and sectoral fields. Sustainability strategies, which are developed based on the fact that scarce resources are used effectively, are created by analyzing the strengths and weaknesses of businesses in environmental, social and economic contexts and the opportunities and threats presented/caused by the environment. Carrying out these activities effectively makes significant contributions to businesses in areas such as increased productivity, balanced growth, brand image, risk assessment and management, etc. The main problem here is about the extent to which businesses place emphasis on digitalization in their sustainability strategies. In this direction, the aim of this study is to determine the place of digitalization in the sustainability strategies of enterprises.
The methodology of this study is a qualitative research design in which various data related to variables are handled with an interpretative approach.
In this context, document analysis, which has the function of analyzing various reports, documents, contracts, etc. about businesses published in the written and visual media and presenting general trends and opinions in an objective manner, was determined as the research design in this study.
While the universe of the research consists of 708 companies listed in Borsa Istanbul, the sample of the study consists of the top 30 companies listed in Borsa Istanbul. In qualitative research designs, this number was deemed sufficient to replicate the answers and provide theoretical richness.
According to the results of the study, environmental sensitivity, social responsibility, democratic tendencies, stakeholder relations and supporting entrepreneurial activities come to the fore in the context of sustainability strategies of enterprises. In addition, it can be said that themes such as innovation, digital transformation, and data science, which are prominent in the digitalization strategies of businesses, are also evaluated within the framework of sustainability and that there is a close relationship between these two strategic approaches conceptually.

Keywords: Strategy, Digitalization, Sustainability, Borsa Istanbul.

İŞLETMELERDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE DİJİTALLEŞME İLİŞKİSİ: BORSA İSTANBUL İŞLETMELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Özet

Çevresel, sosyal ve ekonomik koşulları dikkate alarak kurumsal, yönetsel ve fonksiyonel düzeyde stratejiler geliştirme anlamına gelen sürdürülebilirlik stratejileri, akademik, ticari ve sektörel olarak ön plana çıkan konular arasında yer almaktadır. Kıt kaynakların etkin bir şekilde kullanılması gerçeğine dayalı olarak geliştirilen sürdürülebilirlik stratejileri; çevresel, sosyal ve ekonomik bağlamlarda işletmelerin güçlü-zayıf yönleri ve çevrenin sunduğu/neden

olduğu fırsat/tehditler analiz edilerek oluşturulmaktadır. Bu faaliyetlerin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinin verimlilik artışı, dengeli büyüme, marka imajı, risk değerlendirme ve yönetimi vb. alanlarda işletmelere önemli katkıları olmaktadır. Burada temel sorunsal ise işletmelerin sürdürülebilirlik stratejilerinde dijitalleşme vurgularına ne ölçüde yer verdiği ile ilgilidir. Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı; işletmelerin sürdürülebilirlik stratejilerinde dijitalleşmenin yerini belirlemektir. Değişkenlerle ilgili çeşitli verilerin yorumlayıcı bir yaklaşımla ele alındığı nitel araştırma deseni bu çalışmanın metodolojisini oluşturmaktadır. Bu kapsamda işletmeler hakkında yazılı ve görsel basında yayınlanmış çeşitli rapor, belge, sözleşme vb. dökümanı analiz etme ve bu doğrultuda genel eğilimler ve kanaatleri objektif bir şekilde sunma işlevine sahip olan doküman incelemesi bu çalışma da araştırma deseni olarak belirlenmiştir. Araştırmanın evreninin Borsa İstanbul'da yer alan 708 işletme oluştururken; çalışmanın örneklemini Borsa İstanbul'da ilk 30'u teşkil eden işletmeler oluşturmaktadır. Nitel araştırma desenlerinde bu sayı cevapların yinelenmesi ve teorik zenginliğin sağlanmasında yeterli olarak görülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre işletmelerin sürdürülebilirlik stratejileri bağlamında çevresel hassasiyet, sosyal sorumluluk, demokratik eğilimler, paydaş ilişkileri, girişimcilik faaliyetleri destekleme ön plana çıkmaktadır. Ayrıca işletmelerin dijitalleşme stratejilerinde ön plana çıkan inovasyon, dijital dönüşüm, veri bilimi gibi temaların sürdürülebilirlik çerçevesinde de değerlendirildiği ve kavramsal olarak bu iki stratejik yaklaşım arasında yakın bir ilişkinin bulunduğu söylenebilir.

Anahtar Kelime: Strateji, Dijitalleşme, Sürdürülebilirlik, Borsa İstanbul.

GİRİŞ

Çevresel, sosyal ve ekonomik koşulları dikkate alarak kurumsal, yönetsel ve fonksiyonel düzeyde stratejiler geliştirme anlamına gelen sürdürülebilirlik stratejileri, akademik, ticari ve sektörel olarak ön plana çıkan konular arasında yer almaktadır. Kıt kaynakların etkin bir şekilde kullanılması gerçeğine dayalı olarak beliren sürdürülebilirlik stratejileri; çevresel, sosyal ve ekonomik bağlamlarda işletmelerin güçlü-zayıf yönleri ve çevrenin sunduğu/neden olduğu fırsat/tehditler analiz edilerek oluşturulmaktadır. Bu faaliyetlerin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinin verimlilik artışı, dengeli büyüme, marka imajı, risk değerlendirme ve yönetimi vb. alanlarda işletmelere önemli katkıları olmaktadır. Burada temel sorunsal ise işletmelerin sürdürülebilirlik stratejilerinde dijitalleşme vurgularına ne ölçüde yer verdiği ile ilgilidir. Bir başka ifade ile sürdürülebilirlik kapsamında işletmelerin çevreye verdiği reaksiyonların ne kadarının dijitalleşme üzerine kurgulu olduğudur.

Sürdürülebilirlik perspektifi ya da kurumsal sürdürülebilirlik kavramı, işletmelerin etkileşim içerisinde bulunduğu paydaşların (ortaklar, işçiler, topluluklar, çevre vs.) beklentilerini karşılama, arz-i ve beşeri kaynakları koruma ve potansiyel ihtiyaçları dikkate alarak faaliyetlerini sürdürme anlamına gelmektedir (Dyllick ve Hockerts, 2002). Bu tanımda çizilen sürdürülebilirlik perspektifi, işletmelerin sadece müşteriler ve çalışanlarla iletişim halinde bulunduğu dar bir çevrede faaliyetlerinden ibaret olmadığını göstermektedir. Benzer başka bir tanımda ise sürdürülebilirlik kavramı, yönetsel bir anlayış olarak işletmelerin iktisadi, çevresel ve toplumsal konuları merkeze koyarak işletmelerin tüm paydaşların geniş bir zaman diliminde ihtiyaçlarının ele alınması olarak tanımlanmıştır (Pranugrahaning vd., 2021).

Dijitalleşme, farklı dijital araçların farklı amaçlarla iş süreçlerine ve bireylerin gündelik yaşamlarına entegre edilmesidir. İş dünyası ve günlük hayatın her anında adından sıklıkla bahsedilen dijital araçlar, çevreye yönelik gelişim gösteren zararların en az düzeye indirilmesinde aktif rol oynamaktadır (Rijmenam, 2020; Aktaran, Çolakoğlu ve Samancı,

2020). Yenilikçiliği ve teknoloji merkezli yaklaşımları kapsamlı olarak içeren dijitalleşme (Alptekin, 2020), ulaşılabilir bilgilerin ve veri kaynaklarının işlenebilen ve depolanabilen sinyallere dönüştürülmesini ifade etmektedir (Seyitoğlu, 2019). Geleneksel tanımlamalarda teknoloji kavramı ile özdeş olarak ele alınan dijitalleşme; iş süreçlerinin verimliliğinin artırılması, iş birimlerinin yeniden tanımlanması ve ele alınması, yönetsel ve örgütsel birçok konuda yeniliklerin gelişimini sağlama işlevselliğine sahip (Li d., 2017) yenilikçi teknolojilerin iş süreçleri ile bütünleşmesine dayanan bir kavram olarak tanımlanabilir (Liu vd., 2011).

Ekonomik, toplumsal ve çevresel hassasiyetlerin ön plana alınarak gerçekleştirilen faaliyetlere dayalı olarak verimliliğin artması olarak tanımlanan sürdürülebilirlik (Elkington, 1998) ve maliyet, güvenilirlik, ulaşılabilirlik, kalite, hız, ulaşım vb. süreç iyileştirici kriterleri karşılayacak şekilde (Hammer ve Champy, 1993; Armsitead, 1999) iş süreçlerinin dijitalize edilmesi (dijital sistemlerle entegre edilmesi) günümüz üretim sistemlerini şekillendiren önemli iki unsurdur (Özen vd., 2025). Özellikle dijital araçlarla üretim sistemleri ve bu doğrultuda geliştirilen ürünlerin üretiminde gerekli olan ham maddeler ve enerji kaynaklarının verimli ve etkin bir şekilde yönetilmesinin daha mümkün olduğu düşünülmektedir (Carvalho vd. 2018). Çünkü sürdürülebilirlik bir problem olarak ele alındığında döngüsel ekonomi, yenilenebilir enerjiler ve çevresel performans vb. konularda ve çevre hassasiyetinin ön planda olduğu bir denklemde dijitalleşme, yönetsel olarak birçok faaliyetin uygulanabilirliğini artırmaktadır.

Sürdürülebilirliğe katkıda bulunan ve döngüsel süreçleri hayata geçirmeyi hedefleyen kuruluşlar tarafından desteklenen dijital dönüşüm (Payer vd., 2024) ve dijitalleşmenin sürdürülebilirlik çerçevesinde birçok faydası bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi sürdürülebilirliğin alt boyutlarını etkileyebilecek yenilikçi araçlara uyum sağlamak ve bu yeniklikler hakkında gerekli bilgileri dijital süreçlerden öğrenmek, dijital dönüşüm ve (Pinzaru vd. 2022) dijitalleşme ile mümkün olabilmektedir. Bir başka ifade ile kurumsal sürdürülebilirlik, işletmeler çevresel, iktisadi ve toplumsal birçok sorumluluk yüklemektedir. Bu sorumluluk alanlarını oluşturan konularda faaliyetlerin oluşturulması, kaynak tahsisi, verimlilik, performans vb. birçok önemli konuda dijitalleşme ve dijital araçlar hız, maliyet, kalite, etkinlik vb. birçok avantajı sunmaktadır. Ayrıca süreçlerin yönetilmesi, analizler yapılması ve denetim faaliyetlerin yerine getirilmesi, iş süreçlerine yenilikçi araçların eklemlenmesi ile mümkün olabilmektedir.

Bununla birlikte dijital dönüşüm ve dijitalleşme, dijital teknolojileri işletme süreçlerine entegre ederek bir kuruluşun operasyonel prosedürlerini ve iş stratejilerini yeniden yapılandırmasına olanak tanımaktadır (Toşa vd., 2024). Sürdürülebilirlik bağlamında ele alındığında ise işletmelerin temel iş süreçlerine entegre edilen dijital araçlar ile sürdürülebilirlik çerçevesinde etkin ve fonksiyonel stratejiler ve planlamalar geliştirilmesi mümkün hale gelmektedir.

Sürdürülebilir ekonomi ve sürdürülebilir kalkınma ve gelişme ise yine işletmelerin sürdürülebilirlik çerçevesinde değer katma sorumluluklarına sahip oldukları bir alanı ifade etmektedir. Dijital araçların üretim süreçlerinde kullanılması yani bu araçların iş süreçlerine entegre edilmesi, ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bir başka ifade ile dijitalleşmenin yaygınlaşması ile işletmelerin verimlilik düzeyleri artmakta ve yeni iş sahalarının oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Bu durum ise işletmeler arasında meydana gelen rekabet dinamiklerinin yeniden şekillenmesine neden olmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

Bu çalışmanın temel amacı, Borsa İstanbul'da yer alan işletmelerin sürdürülebilirlik perspektiflerini (stratejilerini) analiz etmek ve bu doğrultuda dijitalleşmeye verdikleri önem

düzeyleri ve sürdürülebilirlik sorunlarına yönelik üstünde durdukları dijital konular ve araçlar hakkında değerlendirmeler yapmaktır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Borsa İstanbul'da yer alan işletmelerin sürdürülebilirlik sorunlarına dijitalleşme ve dijital araçların kullanımımı ile geliştirdiklerin çözümlerin ele alındığı bu çalışma da araştırma metodolojisi olarak nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Ayrıca olgu/araştırma problemi hakkında farklı yönleri bütüncül ve nesnel olarak değerlendirilmesine olanak tanıyan doküman incelemesi nitel araştırma stratejisi olarak benimsenmiştir. Bununla birlikte çalışmanın örnekleminin Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren ilk 30 işletme oluşturmaktadır. Bu işletmelerin sürdürülebilirlik politikaları ve bildirgelerinde yer alan dijitalleşmeye yönelik ifadeler metin madenciliği ile irdelenmiştir. Bununla birlikte bu şirketlerin kullandığı dijital araçlar hakkında Web sayfalarında araştırmalar yapılmıştır. Çalışmada toplanman veri kaynakları betimsel içerik analizi ile incelenmiştir. Katılımcının öznel değerlendirmelerini olabildiğince araştırma sürecinin dışında tutan (araştırmacının rolü etkeni) bu yaklaşım ile toplanan verilerin objektif bir şekilde değerlendirilerek ele alınması ve bu doğrultuda sonuçların ortaya konulması amaçlanmıştır (Şekil 1).

Şekil 1: Araştırma Süreci

Borsa İstanbul'da yer alan işletmelerin sürdürülebilirlik kapsamında dijitalleşmeye verdikleri önem ve bu doğrultuda gerçekleştirdikleri faaliyetler değerlendirildiğinde bu işletmelerin çok yönlü ve kapsamlı olarak dijitalleşmeyi ele aldıkları görülmektedir. İşletmelerin sürdürülebilir hedefler geliştirme ve sürdürülebilir performanslara ulaşma da önemli misyona sahip olan dijitalleşme; ürün tasarımı, geliştirilmesi, optimizasyonunda etkin olarak kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte dijital ve yenilikçi teknolojilerin ürünlerin çevresel etkileri azaltma ve faaliyet gösterdikleri alanı korumaya yönelik önemli faaliyetlerde ve toplumu bilinçlendirmek gibi toplumsal katkı içeren konularda etkin olarak değerlendirildiği ve bu çerçeve de işletmelerin önemli projeler geliştirdikleri görülmektedir. Verilerin analizine dayalı olarak ön plana çıkan temalar şu şekildedir:

Borsa İstanbul'da yer alan işletmelerin sürdürülebilirlik politikaları dijitalleşme çerçevesinde ele alındığında karbon ve atığı sıfırlama, emisyon, çevresel ayak izi, sürdürülebilir ambalaj, sürdürülebilir yapılar, enerji tüketimi, israfı önleme vb. konularda ***"dijital ve yenilikçi teknolojilerden maksimum seviye de faydalanıldığı"*** **ve bu doğrultuda** ***vizyoner tutum*** içerisinde oldukları görülmektedir. Bununla birlikte aynı bildirgelerden sosyal sorumluluk hassasiyetlerinin yüksek olduğu düşünülen işletmelerin tekno-macera, sosyal etki oluşturmak, dönüşüm akademisi vb. uygulamalarla ***"yeni kuşakların eğitilmesi ve bilinçlendirilmesi"***

amacıyla dijital teknolojilerden olabildiğince yararlandıkları görülmektedir. Ayrıca ***"bilimsel, rasyonel ve yenilikçilik paradigması"*** ile hareket eden işletmelerin üretim süreçlerinde dijital ve teknolojik yeniliklerin kullanılması ile ***"sürekli iyileştirmeye"*** dayalı bir felsefeye önem verdikleri ve bu doğrultuda ***"maliyetlerini azaltma ve verimlilikleri artırma"*** amaçlarına sahip oldukları görülmektedir. Kurumsal sürdürülebilirliğin "***müşteri değeri"*** üzerinden değerlendirildiği bu aşama da işletmelerin yüksek kaliteli, sürdürülebilir ve yenilikçi ürünler ile "***sorumlu davranış ve memnun müşteriyi"*** hedefledikleri görülmektedir. Bir başka bakış açısından ise işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik çerçevesinde dijitalleşmeyi insan, çalışan ve topluma yönelik demokratik eğilimler içerisinde bulundukları ve dijital araçları cinsiyet eşitliği, kadının temsil gücünün artırılması ve insan haklarına saygı vb. tematik konularda ve "***toplumsal farkındalığın"*** artırılmasında kullanıldıkları söylenebilir.

Borsa İstanbul'da yer alan işletmelerin dijitalleşme araçlarının kullanım alanları şu şekilde özetlenebilir:

İşletmelerde Veri Analitiği ve Çevresel Performans İzleme

Veri Analitiği, veri kütlelerini inceleme, analiz etme ve bu doğrultuda raporlar sunma anlamına gelmektedir (Girgin, 2019). Bununla birlikte geleneksel yöntemlerle işlenmesi zor olan yapısal ve yapısal olmayan farklı türden veri ve kayıtlarının analitik teknikleri kullanarak işlenmesi anlamına gelen (büyük) veri analitiği yöneticilere/işletmelere, farklı nitelikte bulgular ortaya çıkarma ve karar verme sürecinde yardımcı olacak bilgiler keşfetme avantajı sunmaktadır (Yıldız, 2022). Bu kapsamda işletmeler veri analitiği ile belge, metin, ses, video, web, sosyal medya gibi farklı kaynaklardan tanımlayıcı ve keşifsel bulgular/sonuçlar elde edebilmektedir. Sürdürülebilirlik çerçevesinde ele alındığında ise veri analitiği ve yapay zekâ gibi teknolojiler, çevre yönetimi ve çevrenini sürdürülebilirliği sorunlarında çözümünde işletmelere önemli avantajlar sunmaktadır. Enerji tüketimi, su yönetimi, sıfır atık, karbon ayak izinin sınırlandırılması, emisyon salınımı vb. birçok alanda işletmelerin çevresel sürdürülebilirlik performansı hakkında raporlar sunma, gelecek adına tahminlerde bulunma ve bu doğrultuda optimize eylemler oluşturma (su, enerji, atık vb. konularında), sürdürülebilirlik çerçevesinde veri analitiğinin işletmelere sunduğu kolaylıklara örnek olarak gösterilebilir.

İşletmelerde Dijital İkiz Teknolojisi ve Sürdürülebilir Üretim

Dijital ikiz, fiziksel olarak var olan bir nesnenin sahip olduğu verilere dayalı olarak dijital dünyada oluşturulan sanal bir varlıktır (Aynacı, 2020). Fiziksel olarak var olan nesne/cisim/sistemin dijitallize edilmesin anlamına gelen dijital ikiz teknolojileri, nesne/cisim/sistemlerin dijital dünyada çerçevesinin belirlenmesi ve modelinin ele alınması ile durum tespitleri yapmak, olası problemleri teşhis etmek ve çözümler geliştirmeyi kolaylaştıran teknolojilerdir (Van Houten, 2018). Aynı şekilde ürün tasarım ve geliştirme sürecinde işletmelere önemli kolaylıklar sunan dijital ikiz teknolojileri, üretim süreçlerinin optimize ve iş süreçlerini simüle edilmesini sağlamaktadır. Bu çerçeve de bu teknoloji, işletmelere sıfır hatayı ulaşma böylece üretim hatalarını minimuma indirgeme fırsatı sunarken, sürdürülebilir çevre açısından düşünüldüğünde ise enerji kaynakların verimli kullanma ve atıkları azaltma vb. birçok fonksiyonu yerine getirmektedir.

İşletmelerde Yenilenebilir Enerji ve Dijital Yönetimi

Günümüzde kullanılan fosil yakıtların yetersiz kalmasıyla ortaya çıkan yenilenebilir enerji (Çetin, 2021), güneş, rüzgâr, dalga, jeotermal hidroelektrik, biyokütle vb. doğal ve kendini yenileyebilen enerji kaynakların üretim süreçlerinde kullanılmasını ifade eder. Bu teknolojilerin temiz ve çevreye zarar verme potansiyelinin olabildiğince düşük olması işletmelerin sürdürülebilirlik amaçlarına ulaşmasında aktif rol oynamaktadır. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarının yönetiminde akıllı şebekeler ve yapay zekâ teknolojilerinin

kullanımı, bu enerjilerin verimli bir şekilde depolanması, dağıtılması ve kullanılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu çerçeve de akıllı enerji yönetim sistemlerinin güneş ve rüzgâr enerjisi gibi büyük projelerde kullanımı ile işletmeler enerji kaynaklarını optimize etme ve çevrenin sürdürülebilirliğini sağlama amaçlarını yerine getirmektedirler.

İşletmelerde Döngüsel Ekonomi ve Dijital Yönetim

Döngüsel ekonomi, ürün ve hizmetlerin yeniden kullanımı sağlayan, atıkların yeniden üretim süreçlerine dahil edilmesini mümkün kılan, enerji ve kaynakların verimli kullanılması kolaylaştıran bir sürdürülebilirlik modeli olarak tanımlanabilir (Veral, 2021). Temel amacı temiz ve sürekli/döngüsel üretim olan döngüsel ekonominin ana felsefesi, atıkların üretim sürecine dahil edilmesi ve böylelikle minimum düzeye indirilmesi, değer zincirinde ürünlerin katma değerlerinin yükseltilmesi ve kaynakların verimli kullanılmasını sağlamaktır (Murray vd., 2017). Ürünlerin yeniden üretim süreçlerinde değerlendirilmesini, kullanımını ve geri dönüşümünü ifade eden döngüsel ekonomi yaklaşımının işletmelerde dijital araçlarla desteklenerek uygulanması büyük avantajlar sunmaktadır. İşletmelere döngüsel ekonomi uygulamalarını takip etme ve yönetme kolaylığı sunan dijital araçlar, ayrıca dijital geri dönüşüm uygulamaları ile ambalaj ve atıkların dijital ortamlardan takip edilmesini ve izlenmesini sağlayarak işletmelerin verimlilik ve sürdürülebilirlik amaçlarına ulaşmasını sağlamaktadır.

İşletmelerde Dijital Sosyal Sorumluluk

Dijital sosyal sorumluluk, dijital dünyanın etik ilkeler çerçevesinde şekillendirilmesine aktif katılımı anlamına gelmektedir (Alptekin, 2020). Sosyal networklar, bloglar, çevrimiçi platformlar ve web siteleri vb. sosyal medya unsurlarının ve dijital kanallarının (Ros ve Castelló, 2012) işletmelerin sürdürülebilirlik amaçlarını geniş kitlelere ulaştırma amaçlarını kolaylaştırdığı söylenebilir. Toplumsal katkı, bilinçlendirme ve farkındalık oluşturma gibi amaçlarla dijital kanalları aktif olarak kullana işletmeler ayrıca sosyal etkiyi amaçlayan ve sosyal sorumluluk projelerini yönetme ve geniş kitlelere duyurma amaçlarına da ulaşmış olmaktadırlar.

SONUÇ

Dijitalleşme, işletmelerin faaliyetlerini gerçekleştirdiği çevrede etkinliğini artırmak, doğal ve beşeri kaynakları verimli olarak kullanmak, toplumsal bilinçlendirmeyi ve farkındalığı oluşturmak vb. sürdürülebilirlik problemlerine yenilikçi ve bilimsel çözümler üreten teknoloji yaklaşımıdır. Bu yaklaşım ile birlikte işletmeler bir yandan iş süreçlerinde verimliliği artırma ve maliyetleri azaltma imkânına sahip olurken, diğer yandan ise faaliyetlerini sürdürdüğü çevre de (fiziki, iktisadi ve sosyal) katma değer oluşturma ve sorumluluk bilinci ile hareket etme ve böylece sürdürülebilir çevre anlayışına katkılarda bulunma gibi önemli işlevleri yerine getirmektedirler. Bu bağlamda işletmelerin sürdürülebilirlik hassasiyetlerine dayalı olarak benimsediği dijitalleşme stratejileri fiziki çevre, toplumsal çevre, müşteri değeri, insani değerler vb. alanlarda önleyici, koruyucu ve iyileştirici yatırımlar gerçekleştirme ve yenilikçi ve verimliliği artırıcı iş modelleri oluşturma sürdürülebilirlik ve dijitalleşme çerçevesinde ön plana çıkan faaliyetler olarak değerlendirilebilir.

Çalışmanın sonuçlarına göre Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren işletmelerin sürdürülebilirlik sorunlarına dijitalleşme ve yenilikçi teknoloji kullanımı ile çözüm arayışları içerisinde oldukları görülmektedir. İşletmelerin gerek sürdürülebilirlik bildirgeleri/raporları ve gerekse kullanmış oldukları dijital araçlar birlikte düşünüldüğünde bu önermenin doğrulandığı açıkça görülmektedir.

Borsa İstanbul'da yer alan işletmelerin kamuya paylaştığı veriler ve benimsemiş oldukları dijital araçlar birlikte incelendiğinde çevre, toplum, insan ve değer kavramlarının ön plana

çıktığı ve bu unsurların iyileştirilmesinde dijitalleşmenin önemli avantajlar sağladıkları anlaşılmaktadır. Bu raporlara göre karbon ve atığı sıfırlama, emisyon, çevresel ayak izi, sürdürülebilir ambalaj, sürdürülebilir yapılar, enerji tüketimi, israfı önleme vb. konularda dijital ve yenilikçi teknolojilerden maksimum seviye de faydalanıldığı, bu doğrultuda vizyoner tutum içerisinde oldukları ve performans değerlendirmeleri (veri analitiği, dijital ikiz, döngüsel ekonomi, yenilenebilir enerji vb.) yaptıkları anlaşılmaktadır. Ayrıca işletmelerin önemli sosyal projeler geliştirme, yönetme ve bu projeler kapsamında toplumsal farkındalık oluşturma konularında yine dijital teknolojilerin yoğun bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bu bağlamda toplumun tüm paydaşlarına yönelik sosyal mesajların oluşturulması ve bunların sosyal dünya ile paylaşılmasında dijitalleşmenin (dijital sosyal sorumluluk) etkin olarak kullanıldığı görülmektedir. Aynı şekilde bu raporlara göre üretim süreçlerinde dijital ve teknolojik yeniliklerin kullanılması ile sürekli iyileştirmeye dayalı bir anlayışın işletmelerin temel felsefesini oluşturduğu ve bu doğrultuda müşterilere kaliteli ve sürdürülebilir ürün ve hizmetler sunmayı amaçladıkları görülmektedir.

KAYNAKÇA

Alptekin, Z. M. (2020). Dijitalleşme ve dijital sosyal sorumluluk iletişimi. *Uluslararası Medya ve İletişim Araştırmaları Hakemli Dergisi*, *3*(2), 136-155.

Armistead, C. (1999). Knowledge management and process performance. *Journal of Knowledge management*, *3*(2), 143-157.

Aynacı, İ. (2020). DİJİTAL İKİZ VE SAĞLIK UYGULAMALARI. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *3*(1), 70-79.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & company.

Carvalho, N., Chaim, O., Cazarini, E., & Gerolamo, M. (2018). Manufacturing in the fourth industrial revolution: A positive prospect in Sustainable Manufacturing. *Procedia Manufacturing*, *21*, 671-678.

ÇETİN, A. S. (2021). YENİLENEBİLİR ENERJİ. *PEARSON JOURNAL*, *6*(13), 207-216.

ÇOLAKOĞLU, Ü., & SAMANCI, İ. C. SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM VE DİJİTALLEŞME. *TURİMDE GÜNCEL GELİŞMELER VE ARAŞTIRMALAR*, 148.

Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business strategy and the environment*, *11*(2), 130-141.

Girgin, M. (2019). Pazarlama ve veri analitiği; Pazarlamanın artan önemi. *Uluslararası Bankacılık Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, *2*(2), 1-29.

Hammer, M., & Champy, J. (1993). J. Reengineering the Corporation. *Harper Collins, New York, NY, USA*, *119*, 137

Li, L., Su, F., Zhang, W., & Mao, J. Y. (2018). Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. *Information Systems Journal*, *28*(6), 1129-1157.

Liu, D. Y., Chen, S. W., & Chou, T. C. (2011). Resource fit in digital transformation: Lessons learned from the CBC Bank global e-banking project. *Management decision*, *49*(10), 1728-1742.

Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of business ethics*, *140*(3), 369-380.

Özen, Y. D. Ö., Soyuer, H., & Kazançoğlu, Y. ÜRETİM SİSTEMLERİNDE DİJİTALLEŞME VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA. *Fenerbahçe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *5*(1), 66-85.

Pranugrahaning, A., Donovan, J. D., Topple, C., & Masli, E. K. (2021). Corporate sustainability assessments: A systematic literature review and conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*, *295*, 126385.

Payer, R. C., Quelhas, O. L. G., & Bergiante, N. C. R. (2024). Framework to supporting monitoring the circular economy in the context of industry 5.0: A proposal considering circularity indicators, digital transformation, and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, *466*, 142850.

Pînzaru, F., Dima, A. M., Zbuchea, A., & Vereș, Z. (2022). Adopting sustainability and digital transformation in business in Romania: A multifaceted approach in the context of the just transition. *Amfiteatru Econ*, *24*(59), 27-44.

Ros-Diego, V. J., & Castelló-Martínez, A. (2012). CSR communication through online social media. *Revista Latina de Comunicación Social*, (67), 47.

Seyitoğlu, Z. (2019). *Türkiye'de dijital halkla ilişkilerde değişen müşteri deneyimi: Chatbot uygulamaları*.

Toșa, C., Paneru, C. P., Joudavi, A., & Tarigan, A. K. (2024). Digital transformation, incentives, and pro-environmental behaviour: Assessing the uptake of sustainability in companies' transition towards circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, *47*, 632-643.

Van Houten, H. (2018). The rise of the digital twin: how healthcare can benefit. *Retrieved June*, *11*, 2019.

Van Houten, H. (2018). How a virtual heart could save your real one-Blog| Philips. *Philips, Nov.–2018.–12.– https://www. philips. com/aw/about/news/archive/blogs/innovation-matters/20181112-how-a-virtual-heartcould-save-your-real-one. html (accessed Apr. 12, 2022)*.

Veral, E. S. (2021). Döngüsel ekonomi: engeller, stratejiler ve iş modelleri. *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi*, *8*(1), 7-18.

Yıldız, A. (2022). Büyük Veri'nin V'leri ve Veri Analitiği. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (51), 361-378.

EMPHASIS ON DIGITALIZATION IN THE STRATEGIC DIRECTIONS OF BUSINESSES

Sinan KIZILTOPRAK
Dr, Duzce University, Faculty of Business Administration, Business Administration Department, Duzce, Turkey,
ORCİD: 0000-0002-8017-4881

Abstract

When the effects of the information society on the business world are considered, "digitalization" stands out as one of the prominent issues. Digitalization, which has the potential to increase business efficiency and effectiveness in areas such as planning, coordination, control, customer relations, communication, etc., is of critical importance for businesses to gain competitive advantage and sustain their existence in a fast, chaotic, and dynamic environment. In this context, the importance that businesses attach to digitalization in the long term and the vision they develop in this direction are of great importance. This study, which addresses the sensitivity of businesses to digitalization, investigates the extent to which businesses include digitalization in their strategic directions. In this study, where a qualitative research design was used methodologically, the first 30 companies traded on Borsa Istanbul were selected as samples. Document analysis, which provides the opportunity to examine sources such as reports, documents, contracts, statements when considered from the perspective of institutions, was determined as the research design in this study. In addition, descriptive content analysis was used as an analysis technique in the analysis of the collected data, which allows for in-depth analysis of the data and presents general trends regarding the research topic in an objective framework. In this study, where the strategic goals, mission and vision statements of the businesses are analyzed in depth, it is attempted to descriptively determine the extent to which businesses attach importance to digitalization in a sectoral sense and what the prominent themes are within the framework of digitalization in this direction. When the results of the study are evaluated, it is seen that within the framework of digitalization, the themes of innovation philosophy, technological innovations, and digital activities stand out in the visions of the enterprises.

Keywords: Strategy, Strategic Direction, Digitalization, Qualitative Research Design.

İŞLETMELERİN STRATEJİK YÖNELİMLERİNDE DİJİTALLEŞME VURGUSU

Özet

Bilgi toplumunun işletme dünyasına etkileri ele alındığında “dijitalleşme” ön plana çıkan konulardan birisi olarak dikkat çekmektedir. Planlama, koordinasyon, denetim, müşteri ilişkileri, iletişim vb. alanlarda verimlilik ve etkinliğini artırma potansiyeline sahip olan dijitalleşme, hızlı, kaotik ve dinamik bir çevre de işletmelerin rekabet avantajı kazanma ve varlıklarını sürdürebilmesinde kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlam da işletmelerin uzun vadede dijitalleşmeye verdikleri önem ve bu doğrultuda geliştirdikleri vizyon büyük önem taşımaktadır. İşletmelerin dijitalleşmeye gösterdikleri hassasiyetin ele alındığı bu çalışma da işletmelerin stratejik yönelimlerinde dijitalleşmeye ne ölçüde yer verdikleri araştırılmıştır. Metodolojik olarak nitel araştırma deseninin kullanıldığı bu çalışmada, Borsa İstanbul’da işlem

gören ilk 30 işletme örneklem olarak seçilmiştir. Kurumlar açısından ele alındığında raporlar, belgeler, sözleşmeler, beyanlar gibi kaynakların irdelenme fırsatı veren doküman incelemesi bu çalışma da araştırma deseni olarak belirlenmiştir. Ayrıca toplanan verilerin analizinde verilerin derinlemesine analizine olanak tanıyan ve araştırma konusu ile ilgili olarak genel eğilimleri objektif bir çerçeve de sunmaya olanak tanıyan betimsel içerik analizi, analiz tekniği olarak kullanılmıştır. İşletmelerin stratejik amaç, misyon, vizyon ifadelerinin derinlemesine ele alınarak analiz edildiği bu çalışma da sektörel olarak işletmelerin dijitalleşmeye ne ölçüde önem verdikleri ve bu doğrultuda dijitalleşme çerçevesinde ön plana çıkan temaların neler olduğu betimsel olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde ise dijitalleşme çerçevesinde işletmelerin vizyonlarında yenilikçilik felsefesi, teknolojik yenilikler ve dijital faaliyetler temalarının ön plana çıktığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Strateji, Stratejik Yön, Dijitalleşme, Nitel Araştırma Deseni.

GİRİŞ

Bilgi toplumunun işletme dünyasına etkileri ele alındığında "dijitalleşme" ön plana çıkan konulardan birisi olarak dikkat çekmektedir. Planlama, koordinasyon, denetim, müşteri ilişkileri, iletişim vb. alanlarda işletme verimlilik ve etkinliğini artırma potansiyeline sahip olan dijitalleşme, hızlı, kaotik ve dinamik bir çevre de işletmelerin rekabet avantajı kazanma ve varlıklarını sürdürebilmesinde kritik bir öneme sahiptir. Çeşitli disiplinlerde ve kullanım alanlarında sürdürülebilirliğe katkısı olan dijitalleşme ile yenilik stratejilerinin oluşturulması ve uygulanması, işletme vizyonu çerçevesinde yeni ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi (Oğan, 2022) ve örgütte radikal dönüşümler ile günümüz iş dünyasında belirlenen hedeflere ulaşılması (Çetiner, 2023) vb. fonksiyonları, strateji ve stratejik yönetim süreçlerinde dijitalleşme, dijital yenilikler ve dijital dönüşümün ne kadar önemli ve stratejik faaliyetler olduğunu göstermektedir. Daha spesifik olarak ele alındığında ise işletmelerde dijital araçların kullanılması ile farklı iş kademeleri, birimler ve üretim süreçlerinde verimlilik ve etkinlik düzeyi artmaktadır. Müşteri perspektifinden bakıldığında ise dijitalleşme, müşterilere farklı konsept ürünleri deneyimleme imkanı tanımaktadır. Ayrıca işletme fonksiyonlarına dijital teknolojilerin entegre edilmesi ile farklı birimler arasında bilgi paylaşımı süreci hızlanmakta, yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesi mümkün olmaktadır (Rossato ve Castellani, 2020).

Stratejik yön; işletmelerin mevcut konumundan (misyon) gelecekte ulaşmaya çalıştığı hedefleri, vizyonunu ve stratejik amaçların bütününü ifade etmektedir. Daha genel bir ifade ile stratejik yön; işletmenin varoluş nedenlerini, üretilecek ürünlerin neler olduğunu, nasıl ve nerede üretileceğini, çalışma kültürünün nasıl olması gerektiği ve hangi değerlere sahip olunması gerektiği (Ülgen ve Mirze, 2010) vb. strateji oluşturma sürecinin başında önemli sorulara cevaplar sunmaktadır. Bu sorulara verilecek anlamlı ve gerçekçi cevaplar, işletmelerin etkin ve işlevsel stratejiler oluşturmalarını kolaylaştırmaktadır.

Vizyon ise, işletmenin gelecekte arzuladığı ve ulaşmayı hayal ettiği temel amaçlar anlamına gelmektedir (Muslu, 2014). İşletmelere gelecek sunan vizyon, bu doğrultuda yöneticilerin doğru kararlar almasını, stratejiler oluşturmasını ve faaliyetler geliştirmesini (Dinçer, 1998), kolaylaştırmakla beraber çalışanlardan ne istenildiğini ve geleceğe yönelik hedeflerin neler olduğunu açıkça belirten (Hitt vd., 2000) gelecek yönlü ifadeler olarak tanımlanabilir.

Özetle bu iki kavram karşılaştırılmalı olarak ele alındığında misyon, işletmenin temel amaçlarının geliştirilmesi, geleceğe dönük hedeflerin oluşumuna zemin hazırlaması ve çalışanların sorumluluk dahilinde olduğu işlerin tanımsal ve anlamsal olarak açıklanması ve böylece temel iş motivasyonunun sağlanması anlamına gelmektedir (Cochran vd., 2008:27). İşletmelerin su anki konumunu ve mevcut pozisyonunu sorgulayan misyon; çalışanlar, faaliyet alanları ve kaynakların niteliği ve niceliğine yönelik genel sorulara temel cevaplar

geliştirmektedir. Çalışanlar açısından ele alındığında ise misyon kavramı, çalışanların işletme ile ortak bir kimliğe sahip olması ve kendisini işletmeye ait olarak hissetmesi şeklinde tanımlanabilir (Dinçer, 1998:27). Vizyon ise, mevcut durumun sorgulanmasını ele alan misyon kavramından farklı olarak, işletmelerin olmak istedikleri ve arzuladıkları hedeflerin neler olduğu? sorusuna çözümler sunmaktadır. Arzulanabilir ve ulaşılmaya değer nitelik taşıyan vizyon, bireylerin ve kurumların odak noktasını oluşturan hedeflerine ulaşabilmek adına tasarladıkları zihinsel modeller olarak tanımlanabilir (Berson vd. 2001).

Dijitalleşme, işletmelerde teknolojik ve dijital varlıkların ürün, süreç veya iş modellerinin tasarımı, iyileştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla kullanılmasını ifade eder (Criello vd., 2018). Bir başka tanımda ise dijitalleşme, dijital teknolojilerin işletmelerin içsel ve dışa dönük faaliyetlerini temsil eden teknolojiler olarak tanımlanmıştır (Çetinel, 2021). Fiziksel faaliyetlerin dijital modele dönüştürülme süreci anlamına gelen dijitalleşme, bu teknolojileri içselleştirme sürecinde ortaya çıkan yönetimsel, örgütsel ve sosyal yansımaları kapsamaktadır (Queiroz vd., 2021).

Stratejik yönelimin dijitalleşme üzerinde yoğunlaşması, işletmelerim şuan ki teknolojik ve dijtal meyillerini tespit etme, gelecekte olası teknolojik ve dijital yeniliklerin keşfedilmesi ve bu dönüşümlerin ortaya çıkaracağı fırsatlardan yararlanarak değer oluşturma süreci anlamına gelmektedir (Perez vd. 2021). Bir başka ifade ile işletmenin dijitalleşme çerçevesinde misyonu, “Sahip olduğumuz teknolojik ve dijital kaynaklar nelerdir?” sorusuna cevaplar verirken; vizyon ise “Dijital dünya geleceğinde neleri hedefliyoruz?” sorusuna idealist ve gerçekçi cevaplar sunar.

Aynı şekilde misyon ve vizyonun bütünü anlamına gelen stratejik yönlerini dijitalleşme üzerinde kurgulayan işletmelerin, bu amaçları nasıl gerçekleştirecekleri (vizyonlarına nasıl ulaşacakları) sorularına yönelik olarak işletmelerden etkin ve dinamik stratejiler/stratejik amaçlar geliştirmesi beklenir. Bu kapsamda dijitalleşme doğrudan veya dolaylı olarak işletmelerin mevcut stratejilerini daha etkin hale getirme ve yeni fırsatları önceden tespit etme (Rachinger vd., 2019) ve piyasa da erken sinyalleri elde etme vb. önemli avantajlar sunmaktadır.

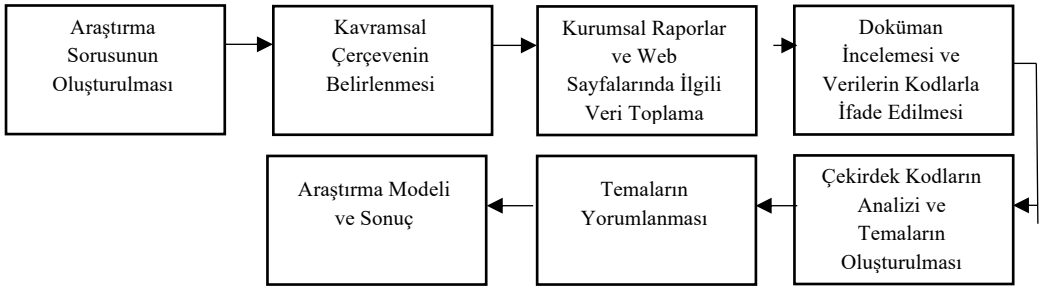
Bu çalışmanın temel amacı, Borsa İstanbul’da yer alan işletmelerin stratejik yönlerini bütüncül bir yaklaşımla analiz ederek işletmelerin dijitalleşmeye ne ölçüde yer verdikleri ve hangi kavramların ön plana çıkardıklarını belirlemektir.

YÖNTEM

Borsa İstanbul’da yer alan ilk 30 işletmenin stratejik yönlerinde dijitalleşme vurgusunun ele alındığı bu çalışma da araştırma metodolojisi olarak nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Doküman incelemesinin kullanıldığı bu çalışma da Borsa İstanbul’da faaliyet gösteren ilk 30 işletmenin kurumsal web sayfalarında yer alan “Misyon Bildirgeleri”, “Vizyon Bildirgeleri” ve “Stratejik Hedefler ve Amaçlar Bildirgeleri” elde edilmiş ve bu raporlardan/verilerden dijitalleşmeye yönelik ifadeler/söylemler analiz edilmek amacıyla veri havuzunda bir araya getirilmiştir. Bu süreçte yeterince bilgi toplanamaması durumu ile karşılaşıldığı durumlarda yine aynı şirketlerin 2024 yılı faaliyet raporları incelenmiş ve sonraki yıllara yönelik dijitalleşme stratejileri çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmanın evrenini Borsa İstanbul’da yer alan tüm işletmeler oluştururken (708), çalışmanın örneklemini Borsa İstanbul’da faaliyet gösteren ilk 30 işletme oluşturmaktadır. Betimsel içerik analizi tekniği ile analiz edilen bu verilere dayalı olarak, işletmelerin stratejik yönlerinde dijitalleşmenin yeri objektif, nesnel, bütüncül ve tutarlı bir şekilde sunulmuştur. Ayrıca toplanan verilerin analizinde kullanılan ve verilerin derinlemesine analizine olanak tanıyan ve araştırma konusu ile ilgili olarak genel eğilimleri objektif bir çerçeve de sunan betimsel içerik analizi ile veriler kodlara

dönüştürülmüştür. Elde edilen kodlardan ise benzerlikler ve farklılıklara dayalı olarak bir araya getirilerek temalara ulaşılmıştır. Bununla birlikte bağlamına ve ilişkiselliğine dikkat edilerek bir kod birden fazla tema altında değerlendirilmiştir.

Şekil 1: Araştırma Süreci



BULGULAR VE TARTIŞMALAR

Borsa İstanbul'da yer alan işletmelerin stratejik yönleri bütüncül bir yaklaşımla ele alındığında işletmelerin uzun vadede kendilerini konumlandırdıkları ve odak noktası olarak belirledikleri alanlar arasında dijitalleşmenin geniş ölçüde yer bulduğu görülmektedir. Bu çalışmaya göre işletmelerin, stratejik amaçlar ve vizyonları incelendiğinde dijitalleşme, yenilikçilik, dijital hizmetler, teknoloji, dijital dönüşüm, Ar-Ge vb. kavramlarından sıklıkla bahsettikleri görülmektedir. İşletmelerin stratejik yönleri dijitalleşme çerçevesinde incelendiğinde ortaya çıkan temalar ve çekirdek kavramlar tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Dijitalleşme Temaları ve Çekirdek Kavramlar

	Temalar	**Çekirdek Kavramlar**
Dijitalleşme	Yenilikçilik Felsefesi	-İnovasyon -İnovasyonda Liderlik -Sektörel Dönüşüme Öncülük -Sürekli İyileştirme -Sürdürülebilir Yenilikçilik -Sürdürülebilir İş Uygulamaları -Ülkeyi Teknoloji ve İnovasyonla Temsil Etmek -Bilimsellik -Akılcılık -Yenilikçi Çözüm Üretme
	Teknolojik Yenilikler	-Ar-Ge -Enerji ve İklim teknolojileri -Yenilikçi Teknoloji -Teknoloji ve Dayanıklılık
	Dijital Faaliyetler	-Üstün Dijital Hizmetler -Dijital Yetkinlik -Dijital Dönüşüm -Yenilikçi İş Modelleri -Üretim Kalitesi

Tablo 1 incelendiğinde Borsa İstanbul'da yer alan ilk 30 işletmeninin dijitalleşmeyi farklı yaklaşımlarla ele aldıkları görülmektedir. Stratejik yönler analiz edildiğinde işletmelerin, dijitalleşmeyi rekabet avantajı elde etmek adına yaşam felsefesi olarak görürken aynı zamanda

teknolojik yatırımlar yapma ve dijitalleşmeyi temel yetenek olarak ele alma ve bu doğrultuda iş modelleri geliştirmeyi stratejik yaklaşım olarak benimsedikleri görülmektedir.

Tablo 1'e göre işletmelerin stratejik yönleri ve odak noktalarından birisini oluşturan dijitalleşme, rekabet üstünlüğü sağlama, müşterileri memnun etme ve verimlilik ve karlılık vb. stratejik amaçlarının geliştirilmesinde işletmelerin yaşam felsefesini oluşturmaktadır. Yenilikçilik felsefesine göre işletmeler, ürün, hizmet, yönetim vb. alanlarda sürekli olarak yenilikçi (inovasyon) eylemlerin gelişimine zemin hazırlamalıdırlar.

Bu yaklaşıma göre işletmelerin, fikri ve düşünsel yenilikçilik anlayışının rekabet avantajı sağlama da rol oynadığının farkında oldukları görülmektedir. Bu kapsam da yenilikçilik anlayışını eylemlere dönüştürmeyi başarabilen ve bu eylemleri rekabet ortamına taşıyabilen işletmelerin, hem sektörel hem de yenilikçi faaliyetler oluşturma da lider konumunda olmayı hedefledikleri görülmektedir. Aynı şekilde bu işletmelerin gerçekleştirdiği yenilikçi eylemler ile sektörel dönüşüme öncülük etme vizyonu, işletmelerin rekabet dinamiklerini şekillendirme ve yıkıcı yenilikçi eylemler oluşturma amacını taşıdıklarını göstermektedir.

Stratejik amaçlarının oluşturulmasında yenilikçiliği yaşam felsefesi olarak gören işletmelerin, faaliyetlerinde sürdürülebilirliği ön plana aldıkları görülmektedir. Tablo 1'e göre ekonomik, fiziksel ve sosyal çevre için katma değer ya da değer oluşturma amaçları çerçevesinde işletmelerin araştırma- geliştirme ve üretim sistemlerinde dönüşümler geliştirmek amacıyla yenilikçiliği sürdürülebilir hale getirmeyi amaçladıkları görülmektedir. Bu doğrultuda işletmelerin dijital ve yenilikçi iş modelleri ile hem sürekli iyileştirmeyi gündemlerinde tuttukları hem de sürdürülebilir çevre için önemli çabaları önceledikleri görülmektedir. Bununla birlikte değer katkısı kapsamında bu işletmelerin geliştirdiği yenilikçilik faaliyetler ile küresel rekabette ülkeyi temsil etme amacı, yenilikçilik felsefesi bağlamında değerlendirilebilecek bir diğer stratejik odak noktasını oluşturmaktadır.

Yenilikçiliği yaşam felsefesi olarak kabul eden işletmelerin vizyonunu şekillendiren temel unsurun akılcılık ve bilimsel yaklaşım olduğu görülmektedir. Çevresel etkilerin rasyonel, sistematik ve nesnel bir şekilde değerlendirme bu çerçeve de ön plana çıkan yaklaşımlar olarak değerlendirilebilir. Bir başka ifade ile işletmeler, dış çevre ve iç çevrede meydana gelen olayları akılcı ve bilimsel bir yaklaşımla analiz ederek fırsat ve tehditleri tespit etmeli ve bu doğrultuda rekabet avantajı kazandıracak yenilikçi çözümler/stratejiler (ürün, hizmet, süreç, yönetim vb.) geliştirmelidirler.

Dijitalleşmenin temel unsurlarından bir diğeri olan teknolojik yenilikler, yenilikçi felsefenin somut ve pratik yansımaları olarak ifade edilebilir. Bir başka ifade ile bu tema, stratejik faaliyetler çerçevesinde yenilikçilik bakış açısına sahip olan işletmelerin, bu bakış açısını eylemler, stratejiler ve davranışlara dönüştürebilmesi anlamına gelmektedir. Bu temaya göre işletmeler sektörel rekabette kendilerini lider konuma geçirecek yenilikler ve inovatif ürünler geliştirmek adına Ar-ge ve inovasyon yatırımlarına ağırlık verdikleri görülmektedir. Uzun vadede sürdürülebilirlik amaçlarını yerine getirme de yine önemli bir yeri olan yenilikçilik anlayışı ile tüm paydaşların menfaatine dayalı olarak çeşitli teknolojik yenilikler geliştirmeleri işletmelerin stratejik amaçlarının odak noktasını oluşturmaktadır.

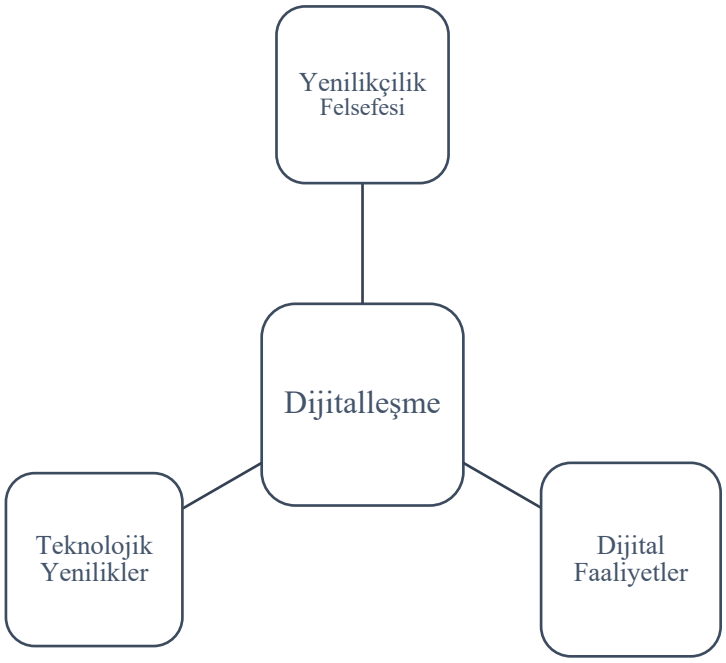
Dijitalleşmenin temel unsurlarından bir diğeri olan dijital faaliyetler, işletmelerin işleyişine, müşterilerine ve çalışanlarına yönelik geliştirdiği stratejik eylemleri ifade etmektedir. Bu temaya göre işletmeler tüm fonksiyonlarında (üretim, yönetim, pazarlama, finans) dijitalleşme ve dijital dönüşüme geçme hedeflerine sahip oldukları görülmektedir. Dijital dönmüşümün işletme fonksiyonlarında sağlanması ile birlikte çalışanların dijital yetkinliğinin artırılması işletmelerin stratejik amaçlar ve vizyoner tutum içerisinde ön plana çıkardıkları bir diğer hedef olarak değerlendirilebilir. Dijital dönüşümün ve yetkinliğin artırılmasının üretim süreçlerinde

pozitif yansımasını dikkate alan işletmeler, yenilikçi iş modelleri ve üstün dijital hizmetler ile müşteri değeri oluşturmayı hedefledikleri söylenebilir. Bir başka ifade ile dijitalize edilmiş hizmet anlayışı ile işletmenin temel amacı; hız, etkinlik, maliyet avantajı ve verimlilik artışı ile müşteri memnuniyeti ve sadakatini kazanmaktır.

SONUÇ

İşletmelerin uzun vadede kendilerini konumlandırmak istediği vizyon ya da stratejik yönlerin içerisinde dijitalleşmeye yaklaşım biçimlerini ele alan bu çalışma da teorik olarak zengin bir çerçeve ortaya çıkmıştır. İşletmelerin stratejik yönlerinde dijitalleşmeye yönelik geliştirdiği tutumlar irdelendiğinde ortaya çıkan araştırma modeli şekil 2'de sunulmuştur.

Şekil 2: İşletmelerin Dijitalleşmeye Yaklaşımlarını Ele Alan Teorik Modeli



İşletmelerin stratejik yönlerini oluşturan kavramlardan birisi olan yenilikçilik felsefesi, işletmelerin strateji oluşturma ve uygulama süreçlerini kapsayan stratejik yönetimin temel yaklaşımını ifade etmektedir. Bu yaklaşım Borsa İstanbul'da işlem gören işletmelerinin değer oluşturma ve değer yaratma ideali ile birlikte ele alındığında daha anlamlı bir bütün ortaya çıkar. Çünkü yenilikçilik felsefesi ürün, üretim, süreç ve yönetimsel olarak tüm alanlarda değer katma amacıyla faaliyetlerin tasarlanması ve bu doğrultuda zihinsel modellerin oluşturulması anlamına gelmektedir. İşletmelerin rekabet avantajı kazanmalarında büyük öneme sahip olan yenilikçiliğin işletmenin temel felsefesi olarak kabul edilmesi; rekabet üstünlüğü sağlama, müşterileri memnun etme ve verimlilik gibi stratejik amaçların gerçekleştirilmesine zemin hazırlamaktadır. Bununla birlikte bu yaklaşıma sahip olan işletmelerin temel amacının, faaliyet gösterdikleri pazarda lider olma ve yıkıcı yenilikçi stratejik hamlelerle sektörün ve rekabetin dinamiklerini şekillendirme olduğu söylenebilir. Ayrıca sürdürülebilir rekabet çerçevesinde işletmelerin verimliliği artırıcı ve maliyetlerin azaltıcı yenilikleri takip ederek sürekli iyileştirmeleri gerçekleştirmeyi amaçladıkları bir diğer stratejik amaç olduğu söylenebilir.

Teknolojik yenilikler, yenilikçilik felsefesi dâhilinde fikri ve düşünsel tasarımların pratik yansımalarını ifade etmektedir. Bir başka ifade ile bu yaklaşım, işletmelerin dijitalleşme kapsamında sahip oldukları stratejik bakış açılarının stratejik faaliyetlere dönüştürülmesi anlamına gelmektedir. Bu yaklaşıma göre işletmelerin, uzun vadede rekabet avantajı kazanmak ve sürdürülebilir çevre yaklaşımı ile iktisadi, sosyal ve fiziksel çevrede etkileşim içerisinde

bulundukları paydaşların menfaatini korumak amacıyla stratejik olarak önem arz eden teknolojik yatırımlar yapmayı ve yenilikler geliştirmeyi hedefledikleri görülmektedir.

Dijital faaliyetler, işletmelerin rekabet avantajı kazanmak amacıyla önem verdikleri bir diğer dijitalleşme temasıdır. İşletmenin iş süreçlerine, çalışanlarına ve müşterilerine yönelik değer sağlama amacını yansıtan bu temaya göre, işletmeler tüm fonksiyonlarında dijital dönüşüm süreçlerini tamamlamaları ve bu süreci kolaylaştıracak dijital yetkinliklerin çalışanlara kazandırılması işletmelerin stratejik amaçlar ve vizyoner tutum çerçevesinde oluşturdukları temel faaliyetlere örnekler olarak gösterilebilir. Ayrıca yenilikçi üretim ve yönetim sistemleri ve kaliteli ürün ve hizmetlerin müşterilere sunulması ile işletmelerin bir diğer stratejik hedefinin müşteri değerinin sağlanması olduğu anlaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

Berson, Y., Shamir, B., Avolio, B. J., & Popper, M. (2001). The relationship between vision strength, leadership style, and context. *The leadership quarterly*, *12*(1), 53-73

Ciriello, R. F., Richter, A., & Schwabe, G. (2018). Digital innovation. Business and Information Systems Engineering, 60(4), 563-569.

Cochran, D., David, F., & Gibson, C. K. (2008). A framework for developing an effective mission statement. *Journal of Business strategies*, *25*(2), 27-39.

Çetinel, M. H. (2021). DİJİTALİZASYON VE STRATEJİK YÖNETİM. *Dijital Dönüşümü İşletme Biliminin Gözlükleriyle Anlamak*.

Çetiner, N. (2023). Talent management via metaverse, Demir, Ç. (Ed.) HR transform into the metaverse içinde (81-95). Çizgi Kitabevi.

Dinçer, Ö. (1998). *Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası*. 5. Baskı. İstanbul: Beta Yayınları.

Hitt, M.A., R.D. Ireland, R.E. Hoskisson (2000). *Strategic Management*. 4. Edition. USA: South-Western College Publishing.

Muslu, Ş. (2014). Örgütlerde misyon ve vizyon kavramlarinin önemi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, *3*(5), 150-171.

Oğan, E. (2022). *Dijital sürdürülebilirlik kapsamında yeşil restoranlar*.. Oğan, Y. (Ed.) Gastronomi alanında tematik araştırmalar II. içinde (103-113). Çizgi Kitapevi

Pérez, A.J., Velez-Ocampo, J., & Cepeda-Cardona, J. (2021). Strategic orientation toward digitalization to improve innovation capability: why knowledge acquisition and exploitation through external embeddedness matter. *Journal of Knowledge Management*, *25*(5), 1319-1335.

Queiroz, M. M., Pereira, S. C. F., Telles, R., & Machado, M. C. (2021). Industry 4.0 and digital supply chain capabilities: A framework for understanding digitalisation challenges and opportunities. *Benchmarking: an international journal*, *28*(5), 1761-1782.

Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W., & Schirgi, E. (2019). Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of manufacturing technology management*, *30*(8), 1143-1160.

Rossato, C., & Castellani, P. (2020). The contribution of digitalisation to business longevity from a competitiveness perspective. *The TQM Journal*, *32*(4), 617-645.

Ülgen, H., S.K. Mirze. (2010). *İşletmelerde Stratejik Yönetim*. İstanbul: Beta Yayınları.Ülgen,

BEYOND THE SHADOWS: PROSPECTIVE FOLLOW-UP OF NON-SPECIFIC SACROILIAC JOINT BONE MARROW EDEMA PROGRESSING TO AXIAL SPONDYLOARTHRITIS

Kemal Erol
0000-0003-0673-3961
Selcuk University Medical Faculty, Division of Rheumatology, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Konya, Turkey

Lütfiye Parlak
0000-0001-8525-228X
Selcuk University Medical Faculty, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Konya, Turkey

Abstract

Axial spondyloarthritis (AxSpA) is a chronic inflammatory disease manifesting as chronic low back pain (CLBP) and primarily affecting the sacroiliac joints and the spine. It can also present with such musculoskeletal symptoms as peripheral joint arthritis, enthesitis, and dactylitis, and extra-articular clinical manifestations such as uveitis, inflammatory bowel disease (IBD), and psoriasis. AxSpA is diagnosed under the Assessment in Spondyloarthritis International Society (ASAS) classification criteria, based on clinical findings, human leukocyte antigen B27 (HLA-B27) positivity, structural damage on pelvic radiographs, and imaging findings, such as bone marrow edema (BME) on sacroiliac joint magnetic resonance imaging (SIJ-MRI) .
This study aimed to evaluate whether non-specific bone marrow edema (NSBME) detected on sacroiliac joint magnetic resonance imaging (SIJ-MRI) in patients with chronic low back pain (CLBP) could serve as an early predictor of axial spondyloarthritis (AxSpA), and assess its prognostic value using the Assessment of Spondyloarthritis International Society (ASAS) classification criteria.
Methods:
A total of 100 patients aged between 18 and 65 years with CLBP lasting at least three months and NSBME on SIJ-MRI—without a prior AxSpA diagnosis—were prospectively enrolled. After a minimum of six months, 76 patients returned for clinical and imaging follow-up and were re-evaluated. Diagnoses were performed based on the 2009 ASAS classification criteria, and MRI scans were assessed by an experienced rheumatologist using the 2019 ASAS-MRI definitions.
Results:
Among 76 patients completing the follow-up period, 18.4% fulfilled the ASAS criteria for AxSpA. NSBME persisted in 63.1% of the cases, and active sacroiliitis was observed in 17.1%. AxSpA patients had significantly higher rates of comorbidities ($p=0.042$) and family history of AxSpA ($p=0.009$). At least one or two spondyloarthritis (SpA) features were significantly associated with fulfilling the ASAS criteria ($p=0.049$ and $p=0.038$).
Conclusion: NSBME observed on SIJ-MRI in CLBP patients may be an early predictor of AxSpA, especially in those with a positive family history and having at least one or two SpA features. These findings support the role of imaging and genetic predisposition in early AxSpA recognition.

Keywords: Axial spondyloarthritis, chronic low back pain, early diagnosis, non-specific bone marrow edema.

MEDICATION ADHERENCE AND RELATED FACTORS IN NEWLY DIAGNOSED SJÖGREN'S SYNDROME: ONE-YEAR FOLLOW-UP RESULTS

Kemal Erol
Ezgi Akyıldız Tezcan
Naciye Baş Bilen
Selcuk University Medical Faculty, Division of Rheumatology, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Konya, Turkey
Selcuk University Medical Faculty, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Konya, Turkey

Abstract

Medication adherence is a crucial determinant of treatment outcomes in chronic autoimmune diseases such as Sjögren's syndrome. Data on adherence rates in the early disease stages are limited. This study aimed to assess medication adherence one year after diagnosis in patients with newly diagnosed Sjögren's syndrome and to examine their associations with disease activity, patient-reported outcomes, and psychological status.
Patients newly diagnosed with Sjögren's syndrome were evaluated at baseline for disease activity using the EULAR Sjögren's Syndrome Disease Activity Index (ESSDAI), for patient-reported symptoms with the EULAR Sjögren's Syndrome Patient Reported Index (ESSPRI), for quality of life with the Short Form-12 (SF-12), and for anxiety and depression using the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). At the one-year follow-up, medication adherence was assessed using the 5-item Compliance Questionnaire on Rheumatology (CQR-5).
A total of 54 patients (mean age 49.7 ± 9.5 years, 96.3% female) were initially enrolled. At the one-year follow-up, 40 patients were reassessed. Based on the CQR-5, 40% of patients (n=16) demonstrated low adherence. At baseline, the median ESSDAI score was 1.0 (IQR 0.0–8.75) in the low-adherence group and 1.0 (IQR 0.0–3.75) in the high-adherence group (p=0.733). The mean SF-12 total score was 39.8 ± 17.2 and 45.0 ± 20.6 in the low- and high-adherence groups, respectively (p=0.415). The mean ESSPRI scores were 5.97 ± 2.41 and 5.34 ± 2.08 (p=0.389), and the mean age was 49.9 ± 8.4 and 50.0 ± 9.3 years (p=0.971). Gender distribution (p=0.400) and employment status (p=0.668) did not differ significantly between groups. High anxiety levels (HADS ≥11) were present in 25% of the low-adherence group and 33.3% of the high-adherence group (p=0.729), while high depression levels (HADS ≥8) were observed in 50% and 54.2%, respectively (p=0.999).
One year after diagnosis, 40% of patients with Sjögren's syndrome demonstrated low adherence to prescribed medication. Medication adherence was not significantly associated with baseline disease activity, patient-reported outcomes, quality of life, or psychological status. These findings underscore the importance of early adherence monitoring and patient education to support long-term disease management in Sjögren's syndrome.

Keywords: Disease activity, medication adherence, patient-reported outcomes, quality of life, Sjögren's syndrome.

YENİ TANI KONULMUŞ SJÖGREN SENDROMUNDA İLAÇ UYUMU VE İLİŞKİLİ FAKTÖRLER: BİR YILLIK İZLEM SONUÇLARI

Özet

İlaç uyumu, Sjögren sendromu gibi kronik otoimmün hastalıklarda tedavi sonuçlarını belirleyen temel unsurlardan biridir. Ancak hastalığın erken dönemlerindeki ilaç uyum oranlarına ilişkin veriler sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı, yeni tanı konulmuş Sjögren sendromlu hastalarda tanıdan bir yıl sonra ilaç uyumunu değerlendirmek ve ilaç uyumu ile hastalık aktivitesi, hasta tarafından bildirilen sonuçlar ve psikolojik durum arasındaki ilişkileri incelemektir.

Yeni tanı konulmuş Sjögren sendromlu hastalarda başlangıç değerlendirmesinde hastalık aktivitesi EULAR Sjögren Sendromu Hastalık Aktivite İndeksi (ESSDAI), hasta tarafından bildirilen semptomlar EULAR Sjögren Sendromu Hasta Bildirim İndeksi (ESSPRI), yaşam kalitesi Kısa Form-12 (SF-12) ve anksiyete ile depresyon düzeyleri Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HADS) kullanılarak değerlendirildi. Tanıdan bir yıl sonra ilaç uyumu 5 maddelik Romatolojide Uyum Anketi (CQR-5) ile ölçüldü.

Toplam 54 hasta (ortalama yaş 49,7 ± 9,5 yıl; %96,3 kadın) çalışmaya dahil edildi. Bir yıllık izlemde 40 hastanın yeniden değerlendirmesi yapıldı. CQR-5 sonuçlarına göre hastaların %40'ı (n = 16) düşük uyum gösterdi. Başlangıçta medyan ESSDAI skoru düşük uyum grubunda 1,0 (IQR 0,0–8,75), yüksek uyum grubunda 1,0 (IQR 0,0–3,75) idi (p = 0,733). Ortalama SF-12 toplam skoru sırasıyla 39,8 ± 17,2 ve 45,0 ± 20,6 olarak saptandı (p = 0,415). Ortalama ESSPRI skorları 5,97 ± 2,41 ve 5,34 ± 2,08 idi (p = 0,389). Ortalama yaşlar 49,9 ± 8,4 ve 50,0 ± 9,3 yıl olup anlamlı fark yoktu (p = 0,971). Cinsiyet dağılımı (p = 0,400) ve çalışma durumu (p = 0,668) gruplar arasında benzerdi. HADS ≥11 ile tanımlanan yüksek anksiyete düzeyleri düşük uyum grubunda %25, yüksek uyum grubunda %33,3 oranında görüldü (p = 0,729). HADS ≥8 ile tanımlanan yüksek depresyon düzeyleri ise sırasıyla %50 ve %54,2 oranında izlendi (p = 0,999).

Tanıdan bir yıl sonra, Sjögren sendromlu hastaların %40'ı reçete edilen ilaçlara düşük uyum göstermiştir. İlaç uyumu ile başlangıçtaki hastalık aktivitesi, hasta tarafından bildirilen sonuçlar, yaşam kalitesi ve psikolojik durum arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu bulgular, Sjögren sendromunda uzun dönem hastalık yönetimini desteklemek için erken dönemde uyumun izlenmesi ve hasta eğitiminin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hastalık aktivitesi, ilaç uyumu, hasta tarafından bildirilen sonuçlar, yaşam kalitesi, Sjögren sendromu.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING FINDINGS IN MYELIN OLIGODENDROCYTE GLYCOPROTEIN ANTIBODY-ASSOCIATED DISEASE

Hakan Cebeci
Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2017-3166

Abstract

The myelin oligodendrocyte glycoprotein antibody–associated disease (MOGAD) is an antibody-mediated inflammatory demyelinating disorder of the central nervous system. In childhood, it may present with optic neuritis, acute disseminated encephalomyelitis (ADEM), or myelitis. Clinical findings and imaging features may often overlap with multiple sclerosis (MS) or neuromyelitis optica spectrum disorder (NMOSD), which can complicate the diagnostic process. Magnetic resonance imaging (MRI) is highly valuable in the differential diagnosis of MOGAD, and characteristic findings support the diagnosis. In this study, we aimed to present typical MRI features of MOGAD identified in a pediatric patient who presented with sudden bilateral vision loss.

A five-year-old boy presented to the emergency department with acute bilateral vision loss. His medical history was unremarkable except for sinusitis three weeks earlier. Ophthalmologic examination revealed restricted upward gaze and painful eye movements. Visual evoked potentials (VEP) demonstrated prolonged bilateral conduction latency, consistent with optic neuropathy. Contrast-enhanced orbital MRI showed T2 hyperintensity and enhancement extending from the intraocular segments of both optic nerves to the level of the optic chiasm. Brain MRI demonstrated multiple cortical–subcortical T2- and FLAIR-hyperintense lesions in both cerebral hemispheres, showing mild enhancement without diffusion restriction. Laboratory evaluation revealed positive anti-MOG antibodies, confirming a diagnosis of MOGAD. The patient was treated with intravenous immunoglobulin, maintenance steroid therapy, and five sessions of plasmapheresis. Clinical improvement was observed following treatment, and follow-up MRI demonstrated regression of the lesions.

MOGAD is an immune-mediated demyelinating disease that often presents with bilateral optic neuritis in the pediatric age group. Bilateral optic nerve involvement on MRI, extension to the optic chiasm, and cortical–subcortical T2/FLAIR hyperintense lesions are important diagnostic clues. Because MOGAD may mimic NMOSD or MS, evaluation of serum MOG antibody positivity is critical.

Early diagnosis and appropriate immunotherapy are essential to prevent permanent vision loss in MOGAD and to achieve radiological improvement. This case highlights the importance of considering MOGAD in the differential diagnosis of pediatric patients presenting with sudden bilateral vision loss.

Keywords: Myelin oligodendrocyte glycoprotein, MOGAD, optic neuritis, demyelinating disease, magnetic resonance imaging.

MİYELİN OLİGODENDROSİT GLİKOPROTEİN ANTİKOR İLİŞKİLİ HASTALIKTA MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

Özet

Miyelin oligodendrosit glikoprotein antikor ilişkili hastalık (MOGAD), santral sinir sisteminin antikor aracılı inflamatuvar demiyelinizan hastalıklarından biridir. Çocukluk çağında optik nörit, akut dissemine ensefalomiyelit (ADEM) veya myelit tablosu ile prezente olabilir. Klinik bulgular ve görüntüleme özellikleri çoğu zaman multipl skleroz (MS) veya nöromiyelitis optika spektrum bozukluğu (NMOSD) ile karışabilir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), MOGAD'ın ayırıcı tanısında oldukça değerlidir ve karakteristik bulgular tanıyı destekler. Bu çalışmada, ani bilateral görme kaybı ile başvuran bir çocuk hastada saptanan tipik MOGAD MRG bulgularının sunulması amaçlanmıştır.

Beş yaşında erkek hasta, her iki gözde ani gelişen görme kaybı nedeniyle acil servise başvurdu. Özgeçmişinde üç hafta önce geçirilmiş sinüzit dışında özellik yoktu. Göz muayenesinde üst kadranda hareket kısıtlılığı ve ağrılı göz hareketleri saptandı. Görsel uyarılmış potansiyel (VEP) testinde bilateral iletim zamanında uzama saptanarak optik nöropati lehine değerlendirildi. Kontrastlı orbita MRG'de, her iki optik sinirin intraoküler segmentlerinden optik kiazma düzeyine kadar uzanan T2 sinyal artışı ve kontrastlanma izlendi. Beyin MRG'de her iki serebral hemisferde, kortikal-subkortikal yerleşimli, T2A ve FLAIR sekanslarda hiperintens, hafif kontrastlanan, difüzyon kısıtlanması göstermeyen multipl lezyonlar gözlendi. Laboratuvar incelemesinde anti-MOG antikor pozitifliği saptanarak MOGAD tanısı konuldu. Hastaya intravenöz immünglobulin, idame steroid tedavisi ve beş seans plazmaferez uygulandı. Tedavi sonrası klinik düzelme sağlandı ve kontrol MRG'de lezyonların gerilediği gözlendi.

MOGAD, özellikle pediatrik yaş grubunda bilateral optik nörit ile seyreden, immün aracılı demiyelinizan bir hastalıktır. MRG'de bilateral optik sinir tutulumu, optik kiazma uzanımı ve kortikal-subkortikal yerleşimli T2/FLAIR hiperintens lezyonlar tanı açısından önemlidir. NMOSD veya MS ile benzerlik gösterebilir, bu nedenle serolojik MOG antikor testinin değerlendirilmesi kritik öneme sahiptir.

Erken tanı ve uygun immün tedavi, MOGAD'da kalıcı görme kaybını önlemede ve radyolojik iyileşme sağlamada anahtardır. Bu olgu, ani bilateral görme kaybı ile başvuran çocuk hastalarda MOGAD'ın ayırıcı tanıda mutlaka değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Miyelin oligodendrosit glikoprotein, MOGAD, optik nörit, demiyelinizan hastalık, manyetik rezonans görüntüleme.

INTRODUCTION

Myelin oligodendrocyte glycoprotein antibody-associated disease (MOGAD) is a relatively new entity within the spectrum of acquired demyelinating diseases of the central nervous system (CNS). Historically, patients now identified as having MOGAD were often misclassified as atypical multiple sclerosis (MS), seronegative neuromyelitis optica spectrum disorder (NMOSD), or idiopathic childhood optic neuritis. The recognition of serum anti-MOG IgG antibodies—particularly through cell-based assays—has transformed diagnostic accuracy and established MOGAD as an immunopathologically distinct disease [1].

The pathophysiology of MOGAD involves antibodies targeting MOG, a surface protein located on the outermost layer of the myelin sheath. This distinguishes it from MS, in which the antibody target is still uncertain, and from NMOSD, in which the primary pathological antibodies target aquaporin-4 channels on astrocytes [1,3]. The immune response in MOGAD

is largely mediated by complement-independent inflammatory mechanisms, which may help explain the generally better radiological recovery seen after treatment [5].

Epidemiologically, MOGAD affects both adults and children, but pediatric cases demonstrate unique clinical patterns. Children more commonly present with acute disseminated encephalomyelitis (ADEM), multifocal encephalopathy, or bilateral optic neuritis, often accompanied by significant optic disc edema [2]. Bilateral involvement, severe visual dysfunction, and pain on eye movement are characteristic and can help differentiate MOG optic neuritis from MS-associated presentations [2]. Importantly, despite the severity of initial symptoms, the majority of children experience substantial visual recovery with prompt immunotherapy [5].

MRI remains one of the most valuable tools for differentiating MOGAD from MS and NMOSD. Optic nerve involvement in MOGAD is typically longitudinal, often extending from the intraorbital segment to the optic canal or chiasm. Perineural enhancement is also more common in MOGAD than in MS, and its presence can help reinforce diagnostic suspicion [3]. Brain MRI findings may include large, fluffy cortical–subcortical lesions or ADEM-like diffuse involvement, which are less typical in MS [4]. These imaging features are particularly important in children, who frequently present with radiologically atypical patterns that do not fit neatly into the MS diagnostic framework.

Given the potential for rapid clinical deterioration and the high likelihood of favorable recovery with appropriate intervention, early identification of MOGAD has significant therapeutic implications. Intravenous steroids, intravenous immunoglobulin (IVIG), and plasma exchange have all been shown to be effective in acute presentations [5]. The case presented here exemplifies the classic imaging and clinical characteristics of pediatric MOGAD and underscores the necessity of maintaining a high index of suspicion when evaluating children with severe bilateral optic neuritis.

CASE PRESENTATION

A five-year-old boy presented with sudden bilateral loss of vision. Bilateral restriction and pain in upward gaze suggested optic nerve involvement, a common clinical hallmark of MOG-related optic neuritis [2].

Orbital MRI demonstrated longitudinal optic nerve involvement extending to the chiasm, along with perineural enhancement—findings characteristic of MOGAD and helpful in distinguishing it from MS or NMOSD [3,4]. Cortical–subcortical T2/FLAIR hyperintense lesions further supported an inflammatory demyelinating etiology, consistent with previously described pediatric imaging patterns [4]. (Fig 1)

Serum anti-MOG IgG positivity confirmed the diagnosis. Anti-AQP4 IgG was negative, ruling out NMOSD.

The patient was treated with high-dose IV steroids, IVIG, and plasma exchange. Literature indicates that such combined immunotherapy often leads to substantial radiological and clinical recovery in MOGAD [5]. Indeed, marked improvement was observed on follow-up MRI.

DISCUSSION

The clinical presentation of MOGAD varies widely but displays certain recurring phenotypes that can guide diagnosis. In pediatric patients, bilateral optic neuritis is particularly common, occurring more frequently than in adults and significantly more often than in MS [2]. Our

patient exhibited painful bilateral vision loss and restricted extraocular movements—features that strongly point toward inflammatory optic nerve involvement. Severe optic disc swelling, although not included in this report, is also frequently observed in pediatric MOGAD and less typical in MS or NMOSD.

MRI findings in our case are consistent with imaging patterns described in multiple cohort studies. Longitudinal T2 hyperintensity extending along the optic nerve into the chiasm is characteristic of MOGAD and helps distinguish it from MS, where lesions are more often short-segment and posterior involvement is less prominent [3]. The presence of perineural enhancement further reinforces the diagnosis. In contrast, AQP4-NMOSD tends to demonstrate more posterior optic nerve involvement with more profound and sometimes necrotizing damage, often leading to less complete visual recovery [3].

The cortical–subcortical lesions observed in our patient are noteworthy, as such lesions are more frequently described in pediatric MOGAD than in adult-onset disease. Studies have shown that children may present with ADEM-like patterns, including widespread cortical, thalamic, and deep white matter lesions [4]. These lesions tend to resolve with treatment, reflecting the disease's typically non-necrotizing and reversible pathology. This feature contrasts with MS, in which lesions often evolve into chronic, well-defined plaques or black holes.

The immunopathogenesis of MOGAD offers insight into treatment responsiveness. Anti-MOG antibodies are believed to activate immune pathways that result in reversible demyelination rather than irreversible axonal loss [1]. This may explain why visual and neurological recovery is frequently more complete than in AQP4-NMOSD, despite sometimes dramatic clinical presentations. Nonetheless, relapses are not uncommon. Approximately 30–50% of pediatric patients may experience a relapsing course, particularly those who remain antibody-positive over time [5]. Early and aggressive treatment during acute episodes, as in our patient, has been associated with improved long-term outcomes.

The treatment regimen used in this case—high-dose intravenous steroids, IVIG, and plasma exchange—aligns with recommendations for severe MOGAD presentations. Plasma exchange is especially beneficial when steroid response is incomplete, as it rapidly removes circulating antibodies [5]. Maintenance immunotherapy may be considered in recurrent cases, with options including low-dose steroids, IVIG, or steroid-sparing agents. Our patient's excellent clinical and radiological response highlights the high reversibility of MOG-associated inflammation when managed promptly.

In summary, this case illustrates the importance of recognizing the radiological and clinical hallmarks of pediatric MOGAD. The combination of bilateral optic neuritis, longitudinal optic nerve involvement, cortical–subcortical brain lesions, and positive anti-MOG antibodies is highly suggestive of the disease. Distinguishing MOGAD from MS and AQP4-NMOSD is essential, as prognosis, treatment response, and follow-up strategies differ significantly among these disorders. Continued research and refinement of diagnostic criteria will likely further improve outcomes in affected children.

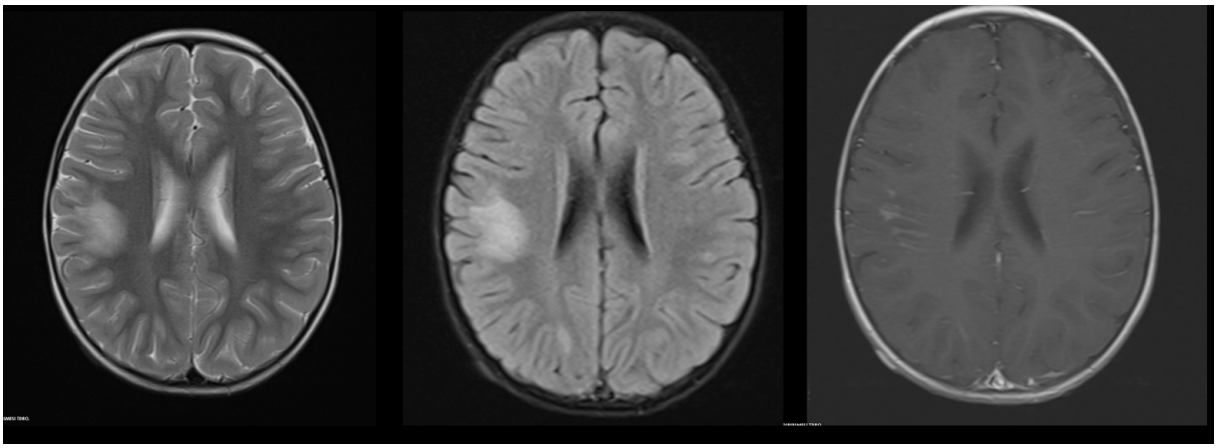
CONCLUSION

This case highlights the characteristic MRI and clinical features of pediatric MOGAD. In children with acute bilateral optic neuritis, especially with longitudinal optic nerve involvement and cortical–subcortical lesions, MOGAD should be strongly considered. Early identification and prompt immunomodulatory therapy are essential to prevent long-term visual sequelae.

REFERENCES

1. Reindl M, Waters P. Myelin oligodendrocyte glycoprotein antibodies in neurological disease. Nat Rev Neurol. 2019.
2. Ramanathan S, et al. Clinical profiles of children with MOG antibody-associated disease. JAMA Neurol. 2018.
3. Juryńczyk M, et al. Distinctive features of MOGAD compared to AQP4-NMOSD. JNNP. 2020.
4. Cobo-Calvo Á, et al. Pediatric inflammatory demyelinating diseases associated with MOG antibodies. Neurology. 2017.
5. Hacohen Y, et al. MOG antibody-associated disease in children. Neurology. 2018.

Figure 1 : Fig 1: T2W, FLAIR and contrast enhanced T1W images reveal focal hyperintens lesions with faint enhancement.



IMAGING FINDINGS IN TRAUMATIC COSTOCERVICAL ARTERY INJURY

Hakan Cebeci
Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2017-3166

Abstract

The costocervical artery arises from the second segment of the subclavian artery and supplies the deep cervical region as well as the first two intercostal spaces. Traumatic injuries of the costocervical artery are rare and typically occur following high-energy blunt cervical or upper thoracic trauma. Clinical diagnosis can be challenging, especially in the presence of associated vertebral or cervical bone fractures, and is often delayed. Imaging modalities, particularly computed tomography (CT) and CT angiography, are critical for accurate diagnosis and therapeutic planning. Endovascular techniques have increasingly become the preferred treatment for traumatic arterial hemorrhage due to their minimally invasive nature and high success rates. In this study, we present the characteristic radiological findings and endovascular management of a costocervical artery injury following a motor vehicle accident.

A 35-year-old male patient was brought to our emergency department by ambulance following a motor vehicle collision. Initial imaging revealed multiple fractures involving the maxillofacial bones, orbit, and temporal bones. No acute intracranial pathology was observed. Multiple fractures extending through the transverse foramina of the cervical vertebrae were identified, raising suspicion for prevertebral hematoma. Cervical magnetic resonance imaging (MRI) demonstrated a prevertebral hematoma approximately 2 cm in thickness. Given these findings suggestive of traumatic arterial injury, urgent CT angiography was performed. CT angiography revealed occlusion of the right vertebral artery and active contrast extravasation from a branch of the costocervical artery. The patient was immediately taken to the endovascular intervention suite. Digital subtraction angiography (DSA) confirmed that the bleeding originated from the deep cervical branch of the right costocervical artery. The branch was selectively catheterized using a microcatheter and successfully embolized, achieving complete hemostasis. The patient remained hemodynamically stable post-procedure without complications.

Although rare, costocervical artery injuries can lead to life-threatening hemorrhage following high-energy cervical trauma. The presence of cervical vertebral fractures and prevertebral hematoma should prompt consideration of this injury. CT angiography not only improves diagnostic accuracy but also facilitates surgical or endovascular planning. Endovascular embolization provides rapid hemorrhage control with minimal invasiveness and low complication risk. Literature reports indicate that early diagnosis and prompt endovascular intervention significantly reduce morbidity and mortality.

In patients with high-energy cervical trauma presenting with prevertebral hematoma and vertebral fractures, costocervical artery injury should be considered. Early diagnosis using CT angiography and timely endovascular embolization is essential for life-saving intervention and minimizing complications. This case highlights the importance of imaging and minimally invasive management in traumatic costocervical artery injuries.

Keywords: Costocervical artery, traumatic arterial injury, CT angiography, endovascular embolization, cervical trauma.

TRAVMATİK KOSTOSERVİKAL ARTER YARALANMASINDA GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

Özet

Kostoservikal arter, subklavian arterin ikinci segmentinden çıkan ve derin servikal bölge ile ilk iki interkostal artere dallar veren önemli bir damardır. Travmatik kostoservikal arter yaralanmaları oldukça nadir olup, genellikle yüksek enerjili künt boyun veya üst torasik travmalar sonrasında ortaya çıkar. Bu yaralanmaların tanısı, özellikle eşlik eden vertebral veya servikal kemik fraktürleri mevcut olduğunda klinik olarak güçtür ve çoğu zaman gecikebilir. Görüntüleme yöntemleri, özellikle bilgisayarlı tomografi (BT) ve BT anjiyografi, hem tanı hem de tedavi planlaması açısından kritik öneme sahiptir. Endovasküler teknikler, minimal invaziv olmaları ve yüksek başarı oranları nedeniyle travmatik arteriyel kanamalar için giderek tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir. Bu çalışmada, trafik kazası sonrası gelişen kostoservikal arter yaralanmasının karakteristik radyolojik bulguları ve endovasküler tedavi süreci sunulmuştur.

Otuz beş yaşında erkek hasta, araç içi trafik kazası sonrası 112 ambulansı ile hastanemiz acil servisine getirildi. Yapılan ilk görüntülemelerde maksillofasyal kemiklerde, orbitada ve temporal kemiklerde multipl fraktürler saptandı. Beyin parankiminde akut patoloji gözlenmedi. Servikal vertebralarda, transvers foramenleri kateden multipl fraktürler görüldü ve prevertebral bölgede hematom şüphesi oluştu. Servikal manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile prevertebral alanda yaklaşık 2 cm kalınlıkta hematom belirlendi. Bulgular travmatik arteriyel yaralanma olasılığı ile uyumlu bulunarak hastaya acil BT anjiyografi uygulandı. BT anjiyografide sağ vertebral arter okluzyon göstermiş ve kostoservikal arter dallarından birinde aktif kontrast ekstravazasyonu gözlenmişti. Bu bulgular doğrultusunda hasta acil olarak endovasküler girişim ünitesine alındı. Dijital subtraksiyon anjiyografide (DSA) kanamanın sağ kostoservikal arterin derin servikal dalından kaynaklandığı belirlendi. İlgili dal mikrokateter ile selektif olarak kateterize edilerek embolize edildi ve kanama tamamen kontrol altına alındı. Hasta işlemin ardından stabil bir şekilde takip edildi ve kanama komplikasyonu yaşanmadı.

Kostoservikal arter yaralanmaları nadir görülmesine rağmen, yüksek enerjili boyun travmalarında ciddi hemorajik komplikasyonlara yol açabilir. Servikal vertebra fraktürleri ve prevertebral hematom varlığında, bu nadir damar yaralanması akılda tutulmalıdır. BT anjiyografi, hem tanısal doğruluğu artırır hem de cerrahi veya endovasküler planlamada yol gösterici olur. Endovasküler embolizasyon, minimal invaziv bir yaklaşım sağlayarak hızlı kanama kontrolü ve düşük komplikasyon riski sunar. Literatürdeki benzer olgular, erken tanı ve uygun endovasküler tedavinin mortalite ve morbiditeyi anlamlı şekilde azaltabildiğini göstermektedir.

Yüksek enerjili servikal travmalar sonrası prevertebral hematom ve vertebra fraktürleri saptandığında, kostoservikal arter yaralanması olasılığı akılda bulundurulmalıdır. BT anjiyografi ile erken tanı konulması ve endovasküler embolizasyon ile hızlı müdahale, hem hayat kurtarıcı hem de komplikasyonları azaltıcı bir yaklaşımdır. Bu olgu, travmatik kostoservikal arter yaralanmalarında görüntülemenin ve minimal invaziv tedavinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kostoservikal arter, travmatik arter yaralanması, BT anjiyografi, endovasküler embolizasyon, servikal travma.

Introduction

The costocervical artery, arising from the second segment of the subclavian artery, supplies the deep cervical region and the first two intercostal spaces. Traumatic injuries of this artery are uncommon due to its protected anatomical location, but when they occur, they are typically associated with high-energy blunt cervical or upper thoracic trauma (1,2). Clinical recognition of such injuries can be challenging, as symptoms are often nonspecific and may be masked by concomitant skeletal injuries. Furthermore, the presence of cervical vertebral fractures or other adjacent bone injuries may delay diagnosis, increasing the risk of life-threatening hemorrhage (1,2,3). Accurate and timely imaging is therefore crucial for diagnosis, risk stratification, and planning of therapeutic interventions. CT and CT angiography have demonstrated high sensitivity and specificity in identifying arterial injury, including active extravasation, vessel occlusion, or pseudoaneurysm formation, and are now considered standard in the acute evaluation of high-energy cervical trauma (3,4).

Case Presentation

A 35-year-old male patient was admitted to the emergency department by ambulance following a motor vehicle collision. Initial imaging revealed multiple fractures involving the maxillofacial bones, orbit, and temporal bones, without acute intracranial pathology. Multiple fractures extending through the transverse foramina of the cervical vertebrae were noted, raising suspicion for a prevertebral hematoma. Cervical magnetic resonance imaging (MRI) demonstrated a prevertebral hematoma approximately 2 cm thickness (Figure 1). Given these findings suggestive of arterial injury, urgent CT angiography was performed (3,4).

CT angiography revealed occlusion of the right vertebral artery and active contrast extravasation from a branch of the costocervical artery. Digital subtraction angiography (DSA) confirmed the bleeding originated from the deep cervical branch of the right costocervical artery. Selective catheterization using a microcatheter followed by embolization achieved complete hemostasis. The patient remained hemodynamically stable post-procedure without complications (5,6).

Discussion

Although rare, costocervical artery injuries can result in life-threatening hemorrhage, particularly following high-energy cervical trauma (1,2). The risk of significant bleeding is increased in the presence of fractures involving the transverse foramina or prevertebral soft tissues, which may indicate arterial involvement. Early recognition of these injuries is critical, as delayed diagnosis can lead to hemorrhagic shock or neurological compromise. CT angiography provides a rapid, non-invasive means of assessing the vascular structures, identifying sites of active bleeding, and guiding endovascular intervention (3,4).

Endovascular embolization has emerged as the preferred therapeutic approach for traumatic costocervical artery injuries, offering high rates of technical success with minimal invasiveness and low complication risk (5). Compared to open surgical repair, endovascular techniques reduce procedural morbidity, allow selective treatment of bleeding branches, and are particularly advantageous in anatomically challenging regions such as the deep cervical space (5,6). Literature supports that prompt diagnosis and timely endovascular intervention significantly reduce morbidity and mortality in patients with traumatic vascular injuries of the head and neck (2,6). This case underscores the importance of maintaining a high index of suspicion for costocervical artery injury in high-energy cervical trauma and demonstrates the critical role of advanced imaging in facilitating effective, minimally invasive management.

Conclusion

In patients with high-energy cervical trauma presenting with prevertebral hematoma and vertebral fractures, costocervical artery injury should be considered. Early diagnosis using CT

angiography and prompt endovascular embolization can be life-saving and minimize complications. This case highlights the importance of imaging and minimally invasive management in traumatic costocervical artery injuries.

Figure 1: Prevertebral hematoma

References

1. Vellimana AK, et al. Endovascular Considerations in Traumatic Injury of the Head and Neck Region. PMC. 2021.
2. Temizkan V, Uğur M, Şenay Ş, Uçak A, Yılmaz AT. The effect of early endovascular intervention on the outcome of traumatic vascular injuries. Turk J Thorac Cardiovasc Surg. 2013.
3. Patel J, Huynh TJ, Rao D, Brzezicki G. Vascular Trauma in the Head and Neck and Endovascular Neurointerventional Management. J Clin Imaging Sci. 2020;10:44.
4. Koh DH, Choi HC, Shin HS, et al. Endovascular Treatment of Traumatic Vascular Injuries in the Head and Neck Region. Medicina. 2024;60(2):269.
5. Magee GA, et al. Outcomes of vascular trauma associated with an evolution of endovascular techniques vs open repair. J Vasc Surg. 2023.

6. Hoonjan B, et al. Aneurysmal rupture of the costo-cervical trunk in a patient ... treated by endovascular embolisation. Vascular and Endovascular Surgery. 2014.

ESCHERICHIA COLI AND ANTIBIOTIC RESISTANCE

Nevin TUZCU
Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji ABD, Konya, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0001-5899-3955
Mustafa CESUR
Ecz., Melek Eczanesi, Konya, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0007-8442-0529

Abstract

Escherichia coli (*E. coli*) is a highly genetically diverse bacterial species within the Enterobacteriaceae family. While *E. coli* is generally considered a harmless intestinal bacterium, some strains can cause serious infections due to acquired virulence factors. Because *E. coli* is responsible for a wide range of diseases, it has become one of the most common human and animal pathogens in immunocompromised hosts or when normal gastrointestinal barriers are compromised. Enteric *E. coli* strains have at least seven major pathotypes. Three pathotypes of *E. coli* are extraintestinal strains (ExPEC). These pathotypes include enteric/diarrheal disease, urinary tract infections (UTIs), and sepsis/meningitis. If not treated appropriately, these diseases can pose serious health risks. The rise in foodborne illnesses is a particular concern in developed countries. *E. coli* possesses significant resistance genes that are responsible for treatment failures in both human and veterinary medicine. In addition to the increasing frequency of *E. coli* infections, persistent drug resistance is also a serious problem. Strains belonging to the Enterobacteriaceae family that are multidrug-resistant (MDR), extensively drug-resistant (XDR), and resistant to nearly all available antibiotics have emerged as a result of recent evolution. The most problematic mechanisms in *E. coli* are the acquisition of genes encoding extended-spectrum β-lactamases (broad-spectrum cephalosporin resistance), carbapenemases (carbapenem resistance), 16S rRNA methylases (aminoglycoside resistance), plasmid-mediated quinolone resistance (PMQR) genes (fluoroquinolone resistance), and *mcr* genes (polymyxin resistance). The emergence of antibiotic-resistant *E. coli* strains limits available treatment options and negatively impacts patient recovery. Resistance rates are particularly high in low- and middle-income countries. Sustainable and controlled use of antibiotics in both human and animal therapy, understanding resistance mechanisms, and developing therapeutic strategies accordingly are critical to countering this threat.

Keywords: *E. coli*, pathotypes, antibiotic resistance.

ESCHERICHIA COLI VE ANTİBİYOTİK DİRENCİ

Özet

Escherichia coli (E. coli), Enterobacteriaceae ailesi içinde yer alan, genetik çeşitliliği yüksek bir bakteri türüdür. *E. coli*, genellikle zararsız bir bağırsak bakterisi olarak bilinse de bazı suşları edindikleri virülans faktörleri sayesinde ciddi enfeksiyonlara neden olmaktadır. *E. coli* geniş bir hastalık yelpazesinden sorumlu olduğu için, bağışıklık sistemi zayıflamış konakçılar veya normal gastrointestinal sistem bariyerlerinin ihlal edildiği durumlarda en yaygın insan ve hayvan patojenlerinden biri haline gelmektedir. Enterik *E. coli* suşlarında en az yedi ana patotip bulunmaktadır. *E. coli'*nin üç patotipi ise ekstraintestinal suşlardır (ExPEC). Bu patotiplerden enterik/diyare hastalığı, idrar yolu enfeksiyonları (İYE) ve sepsis/menenjit enfeksiyonları

oluşmaktadır. Bu hastalıklar uygun şekilde tedavi edilmezse ciddi sağlık riskleri oluşturabilir. Özellikle gıda kaynaklı salgınların artışı, gelişmiş ülkelerde endişe yaratmaktadır. *E. coli* hem beşerî hem de veteriner hekimlik alanında tedavi başarısızlıklarından sorumlu olan önemli direnç genlerine sahiptir. *E. coli* enfeksiyonlarının artan sıklığına ilave olarak, kalıcı ilaç dirençleri de ciddi bir sorundur. Çoklu ilaca dirençli (MDR), aşırı ilaca dirençli (XDR) ve mevcut antibiyotiklerin neredeyse tamamına dirençli Enterobacteriaceae ailesine ait suşlar son evrimin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. *E. coli*'deki en sorunlu mekanizmalar, geniş spektrumlu β-laktamazlar (geniş spektrumlu sefalosporinlere direnç kazandırır), karbapenemazlar (karbapenem direnci), 16S rRNA metilazlar (aminoglikozit direnci), plazmid aracılı kinolon direnç (PMQR) genleri (florokinolon direnci) ve *mcr*'yi (polimiksin direnci) kodlayan genlerin edinilmesidir. Antibiyotiklere karşı dirençli *E. coli* suşlarının ortaya çıkması, mevcut tedavi seçeneklerini sınırlamakta ve hasta iyileşme profilini olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde direnç oranları oldukça yüksektir. Hem insanların hem de hayvanların tedavisinde, antibiyotiklerin sürdürülebilir ve kontrollü kullanımı, direnç mekanizmalarının anlaşılması ve bu doğrultuda tedavi stratejilerinin geliştirilmesi, bu tehdidin önüne geçmek adına kritik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: *E. coli*, patotipler, antibiyotik direnci.

GİRİŞ

Escherichia coli, Enterobacteriaceae ailesi içinde yer alan, genetik çeşitliliği yüksek bir bakteri türüdür. H (kamçı), O (oligosakkarit) ve K (kapsül) gibi yüzey antijen yapılarına göre 160'tan fazla serotipe sahiptir. Doğumdan kısa bir süre sonra insan bağırsak sistemine yerleşir, burada diğer mikroorganizmalarla rekabet ederek en baskın fakültatif anaerob bakterilerden biri haline gelir. (Tuttle ve ark 2021, Pais ve ark 2022).

E. coli, genellikle zararsız bir bağırsak bakterisi olarak bilinse de bazı suşları edindikleri virülans faktörleri sayesinde ciddi enfeksiyonlara neden olabilir. Bu patojen suşlar, çevresel adaptasyon yetenekleriyle hem bağırsak içi hem de sistemik enfeksiyonlara yol açabilir. (Mafokwane ve ark 2023, Mueller ve Tainter 2023).

E. coli birçok farklı enfeksiyona neden olabilir; kanlı ishal, mesane enfeksiyonu ve menenjit bunlardan bazılarıdır. Bu hastalıklar uygun şekilde tedavi edilmezse ciddi sağlık riskleri oluşturabilir. Özellikle gıda kaynaklı salgınların artışı, gelişmiş ülkelerde endişe yaratmaktadır (Mohamed ve Habib 2023).

İdrar yolu enfeksiyonlarının (İYE) tedavisinde kullanılan antibiyotiklere karşı gelişen direnç, *E. coli* kaynaklı enfeksiyonların tedavisini giderek zorlaştırmaktadır. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde direnç oranları oldukça yüksektir. Yaşlılık, daha önce antibiyotik kullanımı, kateter kullanımı ve hastane geçmişi gibi faktörler, dirençli suşların gelişiminde önemli rol oynamaktadır (Genao ve Buhr 2012, Magiorakos ve ark 2012).

Theodor Escherich'in adıyla anılan *Escherichia* cinsi, taksonomik olarak Enterobacteriaceae ailesi, Enterobacteriales takımı, Gammaproteobacteria sınıfı, Proteobacteria şubesinde sınıflandırılan Gram-negatif, çubuk şeklinde ve spor oluşturmayan basiller (gayri resmi olarak 'koliformlar' olarak bilinir) grubunu kapsar. Şu anda *Escherichia* cinsi beş tür içerir. Bunlar *Escherichia albetii, E. coli, E. fergusonii, E. hermanii* ve *E. vulneris*'tir. Tip tür ise *E. coli*'dir. İki eski *Escherichia* türü olan *E. adekarboksilata* ve *E. blattae*, sırasıyla *Leclercia adekarboksilata* ve *Shimwellia blattae* olarak yeniden sınıflandırılmıştır (Ochman ve Wilson 1987).

Serolojik olarak, *E. coli* yüzey antijenlerine göre yaklaşık 190 serogruba (serotip) ayrılır. Birçok durumda, O antijeni genellikle ısıya duyarlı olan asidik bir polisakkarit kapsülü tarafından maskelenir. O ve H antijenlerinin belirli bir kombinasyonu bir izolatın 'serotipini' tanımlar (Wang ve ark 2003).

Patojenik potansiyeline göre, *E. coli* patojenik ve patojenik olmayan olarak iki gruba ayrılır. Patojenik olmayan *E. coli* bağırsak lümeninde (kolon) bulunan bir komensaldir. *E. coli* suşlarının, ökaryotik hücrelerle etkileşimlerine dayanarak enterik ve ekstraintestinal patojenler olarak sınıflandırılır (Schreiber ve Donnenberg 2002).

Enterik *E. coli* için en az yedi ana patotip vardır. *E. coli*'nin üç patotipi ise ekstraintestinal suşlardır (ExPEC). Enterik suşlar enteropatojenik *E. coli* (EPEC), enterohemorajik *E. coli* (EHEC), enterotoksijenik *E. coli* (ETEC), enteroagregatif *E. coli* (EAEC), diffüz adherent *E. coli* (DAEC), enteroinvaziv *E. coli* (EIEC), adherent invaziv *E. coli* (AIEC) olarak isimlendirilir. ExPEC patotipleri ise üropatojenik *E. coli* (UPEC), menenjitle ilişkili *E. coli* (MNEC) ve kuş patojenik *E. coli* suşu (APEC)'dur (Kaper ve Nataro 2004).

E. coli türlerinin oluşturduğu enfeksiyon, *E. coli*'nin türüne, sayısına, konağın duyarlılığına ve bağışıklık durumuna bağlıdır. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, EHEC her yıl dünya çapında yaklaşık 2,8 milyon ishal vakasına ve 3.000 kişinin ölümüne neden olurken, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yaklaşık 265.000 hastalık vakasına, 3.600 hastaneye yatışa ve 30 ölüme neden olduğunu tahmin edilmektedir (Ollier ve ark 2010, Rivas ve ark 2015).

E. coli toprak, su ve bitkiler gibi çeşitli ortamlarda yaşayabilir ve çoğalabilir. Dışkı bulaşı yoluyla gıda ve su kaynaklarını kirletebilir (Ishii ve Sadowsky 2008). Bu nedenle kirli su içmek veya bu sularda yüzmek enfeksiyona sebep olabileceğinden tehlikelidir. Özellikle kıyma başta olmak üzere çiğ veya az pişmiş et yemek, çiğ veya pastörize edilmemiş süt veya meyve suyu içmek, çiğ veya yıkanmamış meyve ve sebze tüketmek, kötü hijyene sahip bölgelere seyahat etmek, çiftlik hayvanları veya dışkılarıyla temas etmek, ishal olan veya el hijyenine dikkat etmeyen kişilerle temas etmek, *E. coli* enfeksiyonlarıyla ilişkili risk faktörlerinden bazılarıdır. (Eissa 2024). *E.coli* patotipleri ve oluşturdukları hastalıklar Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. *E. coli* patotipleri ve oluşturduğu hastalıklar

Patotipler	Oluşturduğu Hastalıklar	Kaynaklar
EPEC	Özellikle bebeklerde mukuslu dışkı ile seyreden ishal, gelişmekte olan ülkelerde bebek ölümleri	(Fagundes-Neto ve Andrade 1999, Yatsuyanagi ve ark 2003)
EHEC	Kanlı ishal ve hemolitik üremik sendrom (HÜS)	(Bell ve ark 1994, Wong ve ark 2000)
ETEC	Sulu ishal, özellikle çocuklarda ve gezginlerde görülen sekresyon tipi ishal	(Qadri ve ark 2005, Rivera ve ark 2013)
EIEC	Dizanteri benzeri tablo, kanlı, mukuslu dışkı ile karakterize ishal	(Vieira ve ark 2007)
EAEC	Gelişmekte olan ülkelerde bebeklerde, HIV/AIDS hastalarında ve gezginlerde uzun süren ishal	(Johnson ve ark 2000, Okeke ve ark 2003, Huang ve ark 2006)
DAEC	Çocuklarda hafif ishal, yetişkinlerde net olmayan patojenite	(Meraz ve ark 2007, Spano ve ark 2008)
AIEC	Crohn hastalığı ile ilişkili; epitel hücrelerine yapışarak ve makrofajlar içinde çoğalarak inflamasyon	(Ranasinghe ve ark 2024)
UPEC	Üriner sistem enfeksiyonları (sistit, piyelonefrit), sepsis	(Kaper ve ark 2004)
MNEC	Yenidoğanlarda menenjit	(Kim 1992)

APEC	Kümes hayvanlarında solunum yolu enfeksiyonları, septisemi	(Guabiraba ve Schouler 2015)

E. coli, hem insan hem de veteriner hekimlik alanında tedavi başarısızlıklarından sorumlu olan önemli direnç genlerine sahiptir. Son yıllarda *E. coli* izolatlarında giderek artan sayıda direnç geni tanımlanmıştır ve bu direnç genlerinin çoğu yatay gen transferi ile edinilmiştir. Genel olarak, *E. coli'*deki antimikrobiyal direnç, dünya çapındaki en önemli halk sağlığı problemlerinden biridir (Poirel ve ark 2018).

YÖNTEM

Antibiyotik Direnci

E. coli enfeksiyonlarının artan sıklığına ek olarak, kalıcı ilaç dirençleri de ciddi bir sorundur. Çoklu ilaca dirençli (MDR), aşırı ilaca dirençli (XDR) ve mevcut antibiyotiklerin neredeyse tamamına dirençli Enterobacteriaceae ailesine ait suşlar son evrimin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Magiorakos ve ark 2012, Kot 2019).

*E. coli'*deki en sorunlu mekanizmalar, geniş spektrumlu β-laktamazlar (geniş spektrumlu sefalosporinlere direnç kazandırır), karbapenemazlar (karbapenemlere direnç kazandırır), 16S rRNA metilazlar (aminoglikozitlere genel direnç kazandırır), plazmid aracılı kinolon direnç (PMQR) genleri (florokinolonlara direnç kazandırır) ve mcr genlerini (polimiksinlere direnç kazandırır) kodlayan genlerin edinilmesidir. Hayvansal kökenli *E. coli* sıklıkla tetrasiklinler, fenikol, sülfonamitler, trimetoprim ve fosfomisin dahil olmak üzere diğer antimikrobiyal ajanlara karşı da direnç gösterir (Poirel ve ark 2018). *E. coli* izolatlarında görülen antibiyotik direnç yolları ve ilgili genler Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. *E. coli*'de mevcut antibiyotik direnci ve direnç genleri

Antibiyotikler	Genler	Direnç Yolları	Kaynaklar
Sefiderokol	*-PBP-2, PBP-3*	- Efflux pompaları, porinler ve β-laktamazların engellenmesi.	(El-Lababidi ve Rizk 2020, Walker ve ark 2022, Bavaro ve ark 2021, Syed 2021, Soriano ve ark 2022)
Nitrofurantoin	*-nfsA, nfsB, ribE*	- *nfsA* ve *nfsB* gen mutasyonları. - Plazmid aracılı direnç: *oqxAB* gen ekspresyonu. - Efflux pompa yukarı düzenlenmesi ve porin eksikliği. - Nitroreduktaz enzimi ile nitrofurantoin inaktivasyonu.	(McOsker ve Fitzpatrick 1994, Ho ve ark 2016, Whelan ve ark 2023)
Fosfomisin	*- MurA, glpT, uhpT, fosA3, fosA8, fosA4-6, fosL1, fosB, fosC, fosX*	- *MurA* enzimine bağlanarak peptidoglikan sentezini engeller. - *GlpT* ve *UhpT* taşıyıcı sistemleri ile hücre duvarına girer. - Fosfomisini inaktive eden enzimler (*FosA, FosB, FosC, FosX*). - *FosA* enzimleri (özellikle *FosA3*) ile inaktivasyon.	(Borisova ve ark 2014, Abdelraheem ve ark 2023, Arca ve ark 1997, Kieffer ve ark 2020)
Trimetoprim-sülfametoksazol	*- dfrA1, dfrA17, folA, folP, sul1, sul2, mgrB, gshA, grxA, cydD*	- *dfr* gen mutasyonları (özellikle *dfrA1, dfrA17*). - Plazmid ve integron aracılı direnç. - Glutatyon taşıyıcıları (*gshA, grxA, cydD*) üzerinde mutasyonlar. - *MgrB* silinmesi ve *folA* gen ekspresyonunun artması.	(Masters ve ark 2003, Al-Assil ve ark 2013, Sánchez-Osuna ve ark 2020, Zeng ve ark 2021)
	- irp2, fyuA, sitA	- Virülans adası genleri; direnç adalarında eşlik eden genler.	(Stephens ve ark 2020)

	- *chrA*	- Ağır metal (krom) direnci; direnç genleriyle birlikte taşınır.	(Stephens ve ark 2020)
	- *aac(3)-IIa, aac(6)-Ib-cr, aadA2*	- Aminoglikozit direnci; çoklu direnç adalarında yer alır.	(Stephens ve ark 2020)
	- *phoP, phoQ*	- *MgrB* silinmesi sonrası artan ekspresyon; *folA* ekspresyonunu etkiler	(Song ve ark 2021)
Kolistin	- *PmrB, PmrA, arnT, eptA, mcr-1*	- Kromozomal mutasyonlar (*PmrB*). - Lipid A modifikasyonu (*arnT, eptA*). - MCR aracılı kolistin direnci (*mcr-1* gen transferaz enzimi). - *pEtN* transferazları ile Lipid-A modifikasyonu.	(Bialvaei ve Samadi Kafil 2015, Janssen ve van Schaik 2021, Bastidas-Caldes ve ark 2022)
Seftazidim-avibaktam	- *blaKPC, blaNDM, blaOXA, efflux pump genleri (AcrAB)*	- β-laktamaz üretimi (*KPC, NDM, OXA* türleri). - Kombinasyon tedavi ile β-laktamaz inhibisyonu, ancak bazı β-laktamazlar (*KPC, NDM*) hala etkinliğe engel olabilir. - Efflux pompa sistemlerinin arttırılması.	(Bavaro ve ark 2021, Syed 2021, Soriano ve ark 2022)
Piperasilin-tazobaktam	- *OXA-1, AmpC*	- OXA-1 veya AmpC gibi diğer β-laktamazların veya her ikisinin varlığıyla oluşan direnç.	(Papp-Wallace 2019)
Meropenem	- *blaNDM, blaKPC, blaOXA, OXA-48*	- Karbapenemaz üretimi (NDM, KPC, OXA tipleri). - Porin kaybı veya modifikasyonu. - Efflux pompa sistemlerinin aşırı ekspresyonu.	(Palomino ve ark 2023, Johnston ve ark 2021)
Tetrasiklin	- *tet(A), aac(6')-Ib-cr*	- Siprofloksasine karşı duyarlılığın azalmasıyla sonuçlanan aminoglikozid asetiltransferaz kodlanması.	(Mirzaii ve ark 2018, Aabed ve ark 2021, Silva ve ark 2023).
Levofloksasin	-*gyrA, parC, mdfA, acrA*	- DNA girazı ve topoisomeraz IV'ün mutasyonu. - Efflux pompa aracılığıyla antibiyotiğin dışarı atılması. - Plazmid taşıma yoluyla direnç.	(Abdelhamid ve Abozahra 2017, Zakaria ve ark 2021)
Ertapenem	- *blaKPC, blaNDM, blaOXA, blaVIM*	- Karbapenemaz üretimi. - Efflux pompası yukarı düzenlenmesi. - Porin kaybı.	(Uyanik ve ark 2022, Palomino ve ark 2023)

TARTIŞMA VE SONUÇ

E. coli'nin antimikrobiyal direnci, son yıllarda hem beşeri hem de veteriner hekimlik alanında önemli bir endişe kaynağı olmuştur. Özellikle çoklu ilaca dirençli (MDR) suşların yayılması, bu bakterinin halk sağlığı üzerindeki etkilerini daha da karmaşık hale getirmiştir. Antibiyotik direnç mekanizmalarının, yalnızca insan sağlığı açısından değil, aynı zamanda gıda üretimi ve hayvancılık sektöründeki etkileriyle halk sağlığı krizine yol açma potansiyeline sahiptir.

Hayvanlarda görülen *E. coli* izolatlarının insanlara bulaşması, bu bakterinin antimikrobiyal direnç rezervuarlarını daha da genişletmektedir. Hayvancılık sektörü, özellikle plazmid aracılı kolistin direnç genlerinin rezervuarı haline gelmiş, bu da dirençli suşların insanlara geçişini kolaylaştırmıştır. Gıda ürünleri, hayvanlarla doğrudan temas ve çevresel faktörler bu bulaşma zincirini pekiştiren diğer önemli faktörler arasında yer almaktadır.

E. coli'deki antibiyotik direnci, aynı zamanda tıbbi tedavi seçeneklerini sınırlandırmaktadır. Özellikle sefalosporinler ve kolistin gibi kritik ilaçların etkinliği, yanlış tedavi protokolleriyle önemli ölçüde azalmaktadır. Ancak, doğru yönetim ve stratejik antibiyotik kullanımı ile bazı

tedavi seçeneklerinin etkinliği artırılabilir. Bu bağlamda, antibiyotiklerin bilinçli kullanımı, dirençli suşların yayılmasını sınırlamak adına temel bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sonuç olarak, *E. coli*'nin antimikrobiyal direnci hem mikrobiyolojik hem de epidemiyolojik bakış açılarıyla ele alınması gereken bir sorundur. Hayvanlarda başlayan antibiyotik direnci, gıda zinciri ve çevresel faktörler aracılığıyla insanlara geçmekte ve bu da halk sağlığına yönelik ciddi tehditler oluşturabilmektedir. Direncin yayılmasını engellemek için multidisipliner, küresel bir iş birliği gereklidir. Hem insanların hem de hayvanların tedavisinde, antibiyotiklerin sürdürülebilir ve kontrollü kullanımı, direnç mekanizmalarının anlaşılması ve buna göre tedavi stratejilerinin geliştirilmesi, bu tehdidin önüne geçmek adına kritik öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

Aabed, K., Moubayed, N., and Alzahrani, S. (2021). Antimicrobial resistance patterns among different Escherichia coli isolates in the Kingdom of Saudi Arabia. Saudi J. Biol. Sci. 28, 3776–3782.

Abdelhamid, S. M., and Abozahra, R. R. (2017). Expression of the Fluoroquinolones Efflux Pump Genes acrA and mdfA in Urinary Escherichia coli Isolates. Pol. J. Microbiol. 66, 25–30.

Abdelraheem, W. M., Mahdi, W. K. M., Abuelela, I. S., and Hassuna, N. A. (2023). High incidence of fosfomycin-resistant uropathogenic E. coli among children. BMC Infect. Dis. 23, 475.

Al-Assil, B., Mahfoud, M., and Hamzeh, A. R. (2013). First report on class 1 integrons and Trimethoprim-resistance genes from dfrA group in uropathogenic E. coli (UPEC) from the Aleppo area in Syria. Mobile Genet. elements. 3, e25204.

Arca, P., Reguera, G., and Hardisson, C. (1997). Plasmid-encoded fosfomycin resistance in bacteria isolated from the urinary tract in a multicenter survey. J. Antimicrob. Chemother. 40, 393–399.

Bastidas-Caldes, C., de Waard, J. H., Salgado, M. S., Villacıs, M. J., Coral-Almeida,´ M., Yamamoto, Y., et al. (2022). Worldwide Prevalence of mcr-mediated ColistinResistance Escherichia coli in Isolates of Clinical Samples, Healthy Humans, and Livestock-A Systematic Review and Meta-Analysis. Pathogens 11, 659.

Bavaro, D. F., Belati, A., Diella, L., Stufano, M., Romanelli, F., Scalone, L., et al. (2021). Cefiderocol-based combination therapy for "Difficult-to-treat" Gram-negative severe infections: real-life case series and future perspectives. Antibiotics (Basel) 10, 652.

Bell, B.P., Goldoft, M., Griffin, P.M., Davis, M.A., Gordon, D.C., Tarr, P.I., Bartleson, C.A., Lewis, J.H., Barrett, T.J., Wells, J.G., (1994). A multistate outbreak of Escherichia coli O157:H7-associated bloody diarrhea and hemolytic uremic syndrome from hamburgers. The Washington experience. JAMA 272, 1349–1353.

Bialvaei, A. Z., and Samadi Kafil, H. (2015). Colistin, mechanisms and prevalence of resistance. Curr. Med. Res. Opinion. 31, 707–721.

Borisova, M., Gisin, J., and Mayer, C. (2014). Blocking peptidoglycan recycling in Pseudomonas aeruginosa attenuates intrinsic resistance to fosfomycin. Microb. Drug Resist. 20, 231–237.

Eissa, M. E. (2024). Escherichia coli: Epidemiology, impact, antimicrobial resistance and prevention: A review. *Journal of Public Health and Community Medicine*, *1*(1), 39-39.

El-Lababidi, R. M., and Rizk, J. G. (2020). Cefiderocol: A siderophore cephalosporin. Ann. Pharmacother. 54, 1215–1231.

Fagundes-Neto, U., Andrade, J.A.B., (1999). Acute diarrhea and malnutrition: lethality risk in hospitalized infants. J. Am. Coll. Nutr. 18, 303–308.

Genao, L., and Buhr, G. T. (2012). Urinary tract infections in older adults residing in long-term care facilities. Ann. Longterm Care 20, 33–38.

Guabiraba, R.; Schouler, C. (2015). Avian colibacillosis: Still many black holes. *FEMS Microbiol. Lett. 362*, fnv118.

Ho, P. L., Ng, K. Y., Lo, W. U., Law, P. Y., Lai, E. L., Wang, Y., et al. (2016). Plasmidmediated OqxAB is an important mechanism for nitrofurantoin resistance in Escherichia coli. Antimicrob. Agents Chemother. 60, 537–543.

Huang, DB., Nataro, JP., DuPont, HL., Kamat, PP., Mhatre, AD., Okhuysen, PC., Chiang, T. (2006). Enteroaggregative Escherichia coli is a cause of acute diarrheal illness: a meta-analysis. Clin. Infect. Dis. 43:556 –563.

Ishii, S., Sadowsky, MJ. (2008). Escherichia coli in the environment: implications for water quality and human health. Microb Environ. 23 (2):101–8.

Janssen, A. B., and van Schaik, W. (2021). Harder, better, faster, stronger: Colistin resistance mechanisms in Escherichia coli. PloS Genet. 17, e1009262.

Johnson S, Hendson W, Crewe-Brown H, Dini L, Frean J, Perovic O, Vardas E. (2000). Effect of human immunodeficiency virus infection on episodes of diarrhea among children in South Africa. Pediatr. Infect. Dis. J. 19:972–979.

Johnston, B. D., Thuras, P., Porter, S. B., Castanheira, M., and Johnson, J. R. (2021). Activity of meropenem/vaborbactam against international carbapenem-resistant Escherichia coli isolates in relation to clonal background, resistance genes, resistance to comparators and region. J. Global Antimicrobial Resistance. 24, 190–197.

Kaper, J. B., Nataro, J. P., & Mobley, H. L. (2004). Pathogenic escherichia coli. *Nature reviews microbiology*, *2*(2), 123-140.

Kieffer, N., Poirel, L., Descombes, M.-C., and Nordmann, P. (2020). Characterization of FosL1, a plasmid-encoded fosfomycin resistance protein identified in Escherichia coli. Antimicrob. Agents Chemother. 64, e02042–19.

Kot, B. (2019). Antibiotic resistance among uropathogenic Escherichia coli. Pol. J. Microbiol. 68, 403–415.

Mafokwane, T., Djikeng, A., Nesengani, L. T., Dewar, J., and Mapholi, O. (2023). Gastrointestinal Infection in South African Children under the Age of 5 years: A Mini Review. Gastroenterol. Res. Pract. 2023, 1906782.

Magiorakos, AP., Srinivasan, A., Carey, RB., et al. (2012). Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. Clin Microbiol Infec. 18:268–81.

Masters, P. A., O'Bryan, T. A., Zurlo, J., Miller, D. Q., and Joshi, N. (2003). Trimethoprim-sulfamethoxazole revisited. Arch. Internal Med. 163, 402–410.

McOsker, C. C., and Fitzpatrick, P. M. (1994). Nitrofurantoin: mechanism of action and implications for resistance development in common uropathogens. J. Antimicrob. Chemother. 33 Suppl A, 23–30.

Meraz, IM., Arikawa, K., Nakamura, H., Ogasawara, J., Hase, A., Nishikawa, Y. (2007). Association of IL-8-inducing strains of diffusely adherent Escherichia coli with sporadic diarrheal patients with less than 5 years of age. *Braz J Infect Dis*. 11(1):44-9.

Mirzaii, M., Jamshidi, S., Zamanzadeh, M., Marashifard, M., Malek Hosseini, S. A. A., Haeili, M., et al. (2018). Determination of gyrA and parC mutations and prevalence of plasmid-mediated quinolone resistance genes in Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae isolated from patients with urinary tract infection in Iran. J. Global Antimicrobial Resistance. 13, 197–200.

Mohamed, M.-Y. I., and Habib, I. (2023). Pathogenic E. coli in the Food Chain across the Arab Countries: A Descriptive Review. Foods 12, 3726.

Mueller, M., and Tainter, C. R. (2023). "Escherichia coli infection," in StatPearls (StatPearls Publishing Copyright © 2023, StatPearls Publishing LLC, Treasure Island (FL).

Ochman, H., and A. C . Wilson. (1987). Evolution in bacteria: Evidence for a universal substitution rate in cellular genomes. J . Molec. Evol. 26:74–86.

Okeke, IN., Ojo, O., Lamikanra, A., Kaper, JB. (2003). Etiology of acute diarrhea in adults in southwestern Nigeria. J. Clin. Microbiol. 41:4525– 4530.

Ollier, SA., Gronostaj, MP., MacGurn, AK., Cope, JR., Awsumb, KL., Yoder, JS., et al. (2014). Centers for disease control and prevention (CDC) estimated burden of keratitis—United States, 2010. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 63(45):1027–30.

Pais, S., Costa, M., Barata, A. R., Rodrigues, L., Afonso, I. M., and Almeida, G. (2022). Evaluation of antimicrobial resistance of different phylogroups of Escherichia coli isolates from feces of breeding and laying hens. Antibiotics (Basel) 12, 20.

Palomino, A., Gewurz, D., DeVine, L., Zajmi, U., Moralez, J., Abu-Rumman, F., et al. (2023). Metabolic genes on conjugative plasmids are highly prevalent in Escherichia coli and can protect against antibiotic treatment. ISME J. 17, 151–162.

Papp-Wallace, K. M. (2019). The latest advances in b-lactam/b-lactamase inhibitor combinations for the treatment of Gram-negative bacterial infections. Expert Opin. Pharmacother. 20, 2169–2184.

Poirel, L., Madec, J. Y., Lupo, A., Schink, A. K., Kieffer, N., Nordmann, P., et al. (2018). Antimicrobial resistance in Escherichia coli. Microbiol. Spectr. 6, 10.1128/ microbiolspec.arba-0026-2017.

Qadri, F., Svennerholm, A-M., Faruque, ASG., Sack, RB. (2005). Enterotoxigenic Escherichia coli in developing countries: epidemiology, microbiology, clinical features, treatment, and prevention. Clin. Microbiol. Rev. 18:465–483.

Ranasinghe, I. R., Tian, C., & Hsu, R. (2024). Crohn disease. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.

Rivas, L., Mellor, GE., Gobius, K., Fegan, N. (2015). Detection and typing strategies for pathogenic Escherichia coli. Springer, Washington, DC,

Rivera, FP., Medina, AM., Aldasoro, E., Sangil, A., Gascon, J., Ochoa, TJ., Vila, J., Ruiz, J. (2013). Genotypic characterization of enterotoxigenic Escherichia coli strains causing traveler's diarrhea. J Clin Microbiol. 51:633–635.

Sánchez-Osuna, M., Cortés, P., Llagostera, M., Barbé, J., and Erill, I. (2020). Exploration into the origins and mobilization of di-hydrofolate reductase genes and the emergence of clinical resistance to trimethoprim. Microbial Genomics 6.

Schreiber, W., and M. S . Donnenberg. 2002. Type IV pili. In: M. S . Donnenberg (Ed.) Escherichia coli V irulence Mechanisms of a Versatile Pathogen. Academic Press. New York, NY. 417.

Silva, A., Silva, V., Pereira, J. E., Maltez, L., Igrejas, G., Valentão, P., et al. (2023). Antimicrobial resistance and clonal lineages of Escherichia coli from food-producing animals. Antibiotics (Basel) 12, 1061.

Song, Y., Zhou, Z., Gu, J., Yang, J., and Deng, J. (2021). Reducing the periplasmic glutathione content makes Escherichia coli resistant to trimethoprim and other antimicrobial drugs. Microbiol. Spectrum. 9, e00743–e00721.

Soriano, M. C., Montufar, J., and Blandino-Ortiz, A. (2022). Cefiderocol. Rev. Esp Quimioter. 35 Suppl 1, 31–34.

Spano, LC, Sadovsky, AD., Segui, PN., Saick, KW., Kitagawa, SM., Pereira, FE., et al. (2008). Age-specific prevalence of diffusely adherent Escherichia coli in Brazilian children with acute diarrhoea. *J Med Microbiol*. 57(Pt 3):359-63.

Stephens, C., Arismendi, T., Wright, M., Hartman, A., Gonzalez, A., Gill, M., et al. (2020). F plasmids are the major carriers of antibiotic resistance genes in humanassociated commensal Escherichia coli. Msphere 5.

Syed, Y. Y. (2021). Cefiderocol: A review in serious gram-negative bacterial infections. Drugs 81, 1559–1571.

Tuttle, A. R., Trahan, N. D., and Son, M. S. (2021). Growth and maintenance of Escherichia coli laboratory strains. Curr. Protoc. 1, e20.

Uyanik, T., Çadirci, Ö, Gücükoğlu, A., and Can, C. (2022). Investigation of major carbapenemase genes in ESBL-producing Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae strains isolated from raw milk in Black Sea region of Turkey. Int. Dairy J. 128, 105315.

Vieira, N., Bates, S. J., Solberg, O. D., Ponce, K., Howsmon, R., Cevallos, W., ... & Eisenberg, J. N. (2007). High prevalence of enteroinvasive Escherichia coli isolated in a remote region of northern coastal Ecuador. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, *76*(3), 528.

Walker, M. M., Roberts, J. A., Rogers, B. A., Harris, P. N. A., and Sime, F. B. (2022). Current and emerging treatment options for multidrug resistant Escherichia coli urosepsis: A review. Antibiotics 11, 1821.

Wang, L., D. Rothemund, H. Curd, and P . R . Reeves. (2003). Species-wide variation in the Escherichia coli flagellin (H-antigen) gene. J . Bacteriol. 185:2936–2943.

Whelan, S., Lucey, B., and Finn, K. (2023). Uropathogenic Escherichia coli (UPEC)- associated urinary tract infections: the molecular basis for challenges to effective treatment. Microorganisms 11, 2169.

Wong, C.S., Jelacic, S., Habeeb, R.L., Watkins, S.L., Tarr, P.I. (2000). The risk of the hemolytic-uremic syndrome after antibiotic treatment of Escherichia coli O157:H7 infections. N. Engl. J. Med. 342, 1930–1936.

Yatsuyanagi, J., Saito, S., Miyajima, Y., Amano, K., Enomoto, K. (2003). Characterization of atypical enteropathogenic Escherichia coli strains harboring the astA gene that were associated with a waterborne outbreak of diarrhea in Japan. J. Clin. Microbiol. 41, 2033–2039.

Zakaria, A. S., Edward, E. A., and Mohamed, N. M. (2021). Genomic Insights into a Colistin-Resistant Uropathogenic Escherichia coli Strain of O23:H4-ST641 Lineage Harboring mcr-1.1 on a Conjugative IncHI2 Plasmid from Egypt. Microorganisms 9, 799.

Zeng, Q., Xiao, S., Gu, F., He, W., Xie, Q., Yu, F., et al. (2021). Antimicrobial resistance and molecular epidemiology of uropathogenic Escherichia coli isolated from female patients in Shanghai, China. Front. Cell. Infect. Microbiol. 11, 653983.

STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE AND ANTIBIOTIC RESISTANCE

Nevin TUZCU
Doç.Dr., Selçuk Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik MikrobiyolojiABD, Konya, Türkiye.
ORCID NO: 0000-0001-5899-3955
Hediye Nur ULUTAŞ
Ecz., Yaprak Eczanesi, Konya, Türkiye.
ORCID NO: 0009-0007-0658-5600

Abstract

Streptococcus pneumoniae (S. pneumoniae) is a bacterial species most frequently encountered in community-acquired infections, causing significant public health problems, particularly in children, the elderly, and immunocompromised individuals, causing high morbidity and mortality. The most prominent virulence factor of *S. pneumoniae* is its polysaccharide capsule, which inhibits phagocytosis. Furthermore, numerous surface antigens and enzymes, such as pneumolysin (Ply), autolysin (LytA), neuraminidases (NanA, NanB, NanC), and choline-binding proteins, play important roles in the pathogenesis of the bacterium. While antibiotics are the first choice for treating pneumococcal infections, increasing antibiotic resistance seriously endangers the success of treatment. The treatment process, which began with β-lactam antibiotics in the mid-20th century, has been complicated by the development of resistance mechanisms against these drugs over time. In the following years, the incidence of strains resistant to different antibiotic classes, particularly macrolides, tetracyclines, fluoroquinolones, and chloramphenicol, has increased. Pneumococci have the capacity to develop various resistance mechanisms against numerous antibiotic groups. These changes, in particular, prevent the antibiotic from binding to its target site, disabling its mechanism of action. Resistance to macrolide antibiotics occurs through methylation of the ribosomal target or efflux pumps that facilitate active drug efflux. Widespread resistance to other antibiotics, such as fluoroquinolones, tetracyclines, chloramphenicol, rifampicin, and trimethoprim-sulfamethoxazole, has also been reported. Antibiotic resistance poses serious threats not only to individual patients but also to the global health system. Treatment failures, prolonged morbidity, increased mortality rates, and healthcare costs are among the primary consequences of this problem. *S. pneumoniae* is a pathogen of high clinical importance, and rapid diagnosis, appropriate antibiotic use, and widespread vaccination strategies are crucial for effective control.

Keywords: *S. pneumoniae*, virulence factors, antibiotic resistance.

STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE VE ANTİBİYOTİK DİRENCİ

Özet

Streptococcus pneumoniae (*S. pneumoniae*), toplum kökenli enfeksiyonlarda en sık karşılaşılan ve günümüzde özellikle çocuklar, yaşlılar ve bağışıklık sistemi baskılanmış bireylerde yüksek morbidite ve mortaliteye neden olan önemli halk sağlığı sorunlarına yol açan bir bakteri türüdür. *S. pneumoniae'*nın en belirgin virülans faktörü, fagositozu engelleyen polisakkarit kapsülüdür. Bunun yanı sıra pnömolizin (Ply), otolizin (LytA), nöraminidazlar (NanA, NanB, NanC) ve kolin bağlayıcı proteinler gibi birçok yüzey antijeni ve enzim, bakterinin patogenezinde önemli rol oynar. Pnömokok enfeksiyonlarının tedavisinde

antibiyotikler ilk seçenek olmakla birlikte, her geçen gün artan antibiyotik direnci, tedavi başarısını ciddi şekilde tehlikeye atmaktadır. 20. yüzyılın ortalarından itibaren β-laktam antibiyotikler ile başlayan tedavi süreci, zamanla bu ilaçlara karşı gelişen direnç mekanizmaları ile zorlaşmıştır. Takip eden yıllarda, özellikle makrolid, tetrasiklin, fluorokinolon ve kloramfenikol gibi farklı antibiyotik sınıflarına karşı dirençli suşların görülme sıklığı artmıştır. Pnömokok, çok sayıda antibiyotik grubuna karşı farklı direnç mekanizmaları geliştirebilme kapasitesine sahiptir. Bu değişiklikler, özellikle antibiyotiğin hedef bölgesine bağlanmasını engelleyerek etki mekanizmasını devre dışı bırakmaktadır. Makrolid grubu antibiyotiklere karşı dirençte, ribozomal hedefin metilasyonu veya aktif ilaç dışa atımını sağlayan eflux pompaları aracılığıyla gerçekleşmektedir. Ayrıca fluorokinolon, tetrasiklin, kloramfenikol, rifampisin ve trimetoprim-sülfametoksazol gibi diğer antibiyotiklere karşı da yaygın direnç geliştiği bildirilmiştir. Antibiyotik direnci sorunu, yalnızca bireysel hasta bazında değil, küresel sağlık sistemi açısından da ciddi tehditler oluşturmaktadır. Tedavi başarısızlıkları, uzamış morbidite süreleri, artan mortalite oranları ve tıbbi bakım maliyetleri bu sorunun başlıca sonuçları arasında yer almaktadır. *S. pneumoniae*, klinik önemi yüksek bir patojen olup, etkin kontrolü için hızlı tanı, uygun antibiyotik kullanımı ve yaygın aşılama stratejileri büyük önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *S. pneumoniae*, virülens faktörler, antibiyotik direnci.

GİRİŞ

Streptococcus pneumoniae (*S. pneumoniae*), toplum kökenli enfeksiyonlarda en sık karşılaşılan ve günümüzde özellikle çocuklar, yaşlılar ve bağışıklık sistemi baskılanmış bireylerde yüksek morbidite ve mortaliteye neden olan önemli halk sağlığı sorunlarına neden olan bir bakteri türüdür. *S. pneumoniae*, gram-pozitif, kapsüllü, hareketsiz, katalaz negatif, fakültatif anaerob ve sporsuz olup, çiftler (diplokok) veya kısa zincirler halinde dizilim gösteren, birbirlerine bakan yüzeyleri düz, diğer yüzeyleri sivri, boyları enlerinden az daha uzun görünümdedir. Üremek için zengin besiyerine ihtiyaç duyarlar. Kanlı agarda aerob koşullarda alfa-hemolitik koloni oluştururlar. (Gürler 2008, Murray ve ark 2015).

*S. pneumonia'*nın, en belirgin virülans faktörü olarak fagositozu engelleyen polisakkarit kapsül, pnömolizin (Ply), otolizin (LytA), nöraminidazlar (NanA, NanB, NanC) ve kolin bağlayıcı proteinler gibi birçok yüzey antijeni ve enzim yapıları yer almaktadır. Klinik olarak pnömokoklar, toplum kökenli pnömoni, otitis media, sinüzit, bakteriyemi ve menenjit gibi ciddi enfeksiyonlardan sorumludur. Özellikle çocuklarda akut otitis media ve yaşlılarda pnömoni en sık rastlanan klinik tablolar arasındadır (Shin ve ark 2007, Sümerkan ve ark 2008, Gürler 2008).

Pnömokok enfeksiyonlarının tedavisinde antibiyotikler ilk seçenek olmakla birlikte, *S. pneumoniae'*nin artan antibiyotik direnci, tedavi başarısını ciddi şekilde tehlikeye atmaktadır. 20. yüzyılın ortalarından itibaren penisilin gibi β-laktam antibiyotikler ile başlayan tedavi süreci, zamanla bu ilaçlara karşı gelişen direnç mekanizmaları ile zorlaşmıştır. Takip eden yıllarda, özellikle makrolid, tetrasiklin, fluorokinolon ve kloramfenikol gibi farklı antibiyotik sınıflarına karşı da dirençli suşların görülme sıklığı artmıştır (Murray ve ark 2015).

Pnömokoklar, çok sayıda antibiyotik grubuna karşı farklı direnç mekanizmaları geliştirebilme kapasitesine sahiptir. β-laktam antibiyotiklere karşı direnç, genellikle penisilin bağlayıcı proteinlerde meydana gelen değişikliklerle ilişkilidir. Bu değişiklikler antibiyotiğin hedefine bağlanmasını engelleyerek etki mekanizmasını devre dışı bırakır. Makrolid grubu antibiyotiklere karşı direnç ise, ribozomal hedefin metilasyonu veya aktif ilaç dışa atımını

sağlayan eflux pompaları aracılığıyla gerçekleşmektedir. Ayrıca etkenin fluorokinolonlara, tetrasiklinlere, kloramfenikole, rifampisine ve trimetoprim-sülfametoksazol gibi diğer antibiyotiklere karşı da yaygın direnç geliştiği bildirilmiştir (Klugman ve ark 1995, Gürler 2008).

Antibiyotik direnci, yalnızca bireysel hasta bazında değil, küresel sağlık sistemi açısından da ciddi tehdit oluşturmaktadır. Tedavi başarısızlıkları, uzamış morbidite süreleri, artan ölüm oranları ve tıbbi bakım maliyetleri bu sorunun başlıca sonuçları arasında yer almaktadır (Aliberti ve ark 2019).

Uygun antibiyotik tedavilerine rağmen, özellikle duyarlı konaklarda %40'a varan pnömokok kaynaklı önemli bir ölüm oranı görülmektedir. Dünya Sağlık Örgütü 2006 yılında pnömokoktan dolayı yılda en az 1,5 milyon kişinin öldüğünü ve 2009 yılı itibariyle her yıl beş yaş altı çocuklarda yaklaşık bir milyon ölümden sorumlu olduğunu bildirmektedir (O'Brien ve ark 2009, WHO 2015).

Pnömokok enfeksiyonları damlacıklar/aerosoller yoluyla insandan insana bulaşır. Bakteriler, burun boşluğuna girerek nazofarenks epitel hücrelerine tutunur ve daha sonra kolonize olarak kalabilir ya da kulak, sinüs veya bronş yoluyla akciğerlere ve diğer organlara yayılabilir. Potansiyel olarak mukozal bariyeri geçerek kan dolaşımına katıldıktan sonra kan-beyin bariyerini geçerek menenejite neden olabilir (Brueggemann ve Peto 2004, Sandgren ve ark 2005).

Nazofarengeal taşıyıcılık oranları sağlıklı yetişkinlerde %5-30 ve sağlıklı çocuklarda %20-50 arasında değişmektedir (Musher 2000, Peter ve Klein 2002). Kolonizasyonun kalıcılığı yaşa ve etkenin serotipine göre değişmektedir. Bebeklerde kolonizasyon ortalama 4 ay boyunca devam edebilir ancak yetişkinlerde bu süre çok daha kısa olup genellikle 2-4 haftadır (Ekdahl ve ark 1997).

MATERYAL METOT

Antibiyotik Direnci

Antibiyotikler uygun ve doğru bir şekilde kullanıldığında, bakteriyel enfeksiyonlarla etkili bir şekilde mücadele edilebilir (Brar ve ark 2020). Antibiyotik direncinin gelişmesine katkıda bulunan faktörlerden birisi antibiyotiklerin yoğun kullanımıdır. Zaman içerisinde bakteriler, yüksek dirençli suşların ortaya çıkmasına yol açan evrimsel süreçlerden geçmektedir. Antibiyotiklere dirençli bakterilerin azaltılmasına yönelik en etkili yaklaşım, antibiyotiklerin akıllıca ve uygun şekilde kullanılmasıdır.

Uzun yıllar boyunca *S. pneumoniae*, penisilin G ve birçok antibiyotiğe karşı duyarlı olarak kabul edilmiştir. Ancak 1967 yılından itibaren, bazı ülkelerde penisiline dirençli suşlar rapor edilmeye başlanmıştır. Antimikrobiyallerin tedavi amaçlı kullanılmadığı dönemlerde, pnömokok kaynaklı enfeksiyonlar, yüksek morbidite ve mortalite oranlarıyla önemli bir sağlık problemi teşkil etmekteydi. 1936-1940 yıllarında sülfonamidlerin kullanılmaya başlanmasıyla bu enfeksiyonların tedavisi mümkün hale gelmiş ve mortalite oranı önemli ölçüde azalmıştır. Ancak kısa bir süre içinde, pnömokokların bazı suşları sülfonamidlere karşı direnç geliştirmeye başlamıştır. İlk sülfonamide dirençli suş 1943 yılında tanımlanmıştır (Montanari ve ark 2004, Jumbe ve ark 2006). 1950'li yıllarda, penisilin G'nin tedaviye dahil edilmesiyle birlikte pnömokok enfeksiyonlarından kaynaklanan ölüm oranları belirgin şekilde azalmış ve uzun süre boyunca penisilin G alerjik reaksiyonlar dışında, tedavide tek başına ve en etkili seçenek olarak

kullanılmıştır. 1962'de tetrasikline, 1964'te ise eritromisine karşı dirençli pnömokok suşları rapor edilmiştir (Gürler 2008).

S. pneumoniae'de bulunan β-laktam grubu antibiyotikler, makrolidler, florokinolonlar, tetrasiklinler, sulfametaksazol-trimetoprim, kloramfenikol ve rifampisine karşı gösterdikleri etki ve direnç mekanizmaları ile direnç genleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *S. pneumoniae*'de bulunan antimikrobiyal direnç mekanizmaları

Antibiyotikler	**Etki Mekanizması**	**Direnç Mekanizması**	**Direnç Genleri**
β-laktam Grubu Antibiyotikler	Penisilin bağlayıcı proteinlere (PBP'ler) bağlanarak hücre duvarı sentezini inhibe ederler.	PBP'lerin mutasyonu Pbp olmayan genlerin (*murM)* aktive edilmesi Beta-laktamazlar tarafından yıkım	*PBP2x*, *PBP2b* ve *PBP1a* *murM*
Makrolidler	50S ribozomal alt üniteye bağlanarak protein sentezini inhibe ederler.	*ErmB* geni ile kodlanan enzimle ribozomun modifikasyonunu ve aktif efluks pompalarının varlığı	metilaz (*ermB*) geni efluks genleri (*mefE/mefA/mel*)
Florokinolonlar	DNA giraz ve DNA topoizomeraz IV enzimlerinin aktivitesini inhibe ederler	*GyrA/B* ve/veya *parC/E* genlerinde mutasyon Efluks pompası mekanizması	*gyrA/B* ve *parC/E* genleri
Sulfametaksazol-Trimetoprim	Bakteriyel folik asit sentezindeki dihidrofolat redüktaz (DHFR) ve dihidropteroat sentazı (DHPS) inhibe ederler.	Trimetoprim: *folA* geni tarafından kodlanan DHFR'deki tek bir amino asit değişimi Sülfametoksazol: DHPS'de amino asit tekrarları	*folA* geni *folP* geni
Tetrasiklinler	Ribozomun 30S alt biriminin alıcı bölgesine veya peptidil-donör bölgesine bağlanarak protein sentezini inhibe ederler.	*Tet(M)* ve *tet(O)* genlerinin aracılık ettiği ribozomal koruma	*Tet(M)* ve *Tet(O)* genleri
Kloramfenikol	Translasyon sırasında peptidil transferazı hedef alarak bakteriyel protein sentezini inhibe eder.	Kloramfenikol asetiltransferaz (*CAT*) enziminin üretimi ile inaktivasyon	*Cat* geni
Rifampisin	RNA polimerazın alt birime bağlanır bu da DNA transkripsiyonunun erken sonlanmasına yol açar.	*rpoB* geninde meydana gelen kromozomal mutasyonlar	*rpoB* geni

TARTIŞMA VE SONUÇ

S. pneumoniae'nin, özellikle beş yaş altı çocuklar, yaşlılar ve bağışıklık sistemi baskılanmış bireylerde invaziv ve non-invaziv enfeksiyonlara neden olarak ciddi bir halk sağlığı tehdidi oluşturmaya devam ettiği bilinmektedir. *S. pneumoniae*'ye karşı gelişen antibiyotik direnci, tedavi etkinliğini önemli düzeyde azaltmaktadır. Özellikle β-laktamlar, makrolidler ve florokinolonlara karşı gelişen direnç mekanizmalarının etkileri değerlendirildiğinde etkin bir enfeksiyon kontrolü için hızlı tanı, uygun antibiyotik kullanımı ve yaygın aşılama stratejilerinin gözden geçirilmesi elzemdir. Bu doğrultuda, multidisipliner yaklaşımlarla hem koruyucu sağlık hizmetlerinin hem de klinik müdahalelerin geliştirilmesi bireysel hasta düzeyinde tedavi başarısını artırarak toplum düzeyinde antibiyotik direnciyle mücadelede etkinliği güçlendirecektir.

KAYNAKLAR

Aliberti S, Cook GS, Babu BL, et al. 2019. International prevalence and risk factors evaluation for drug-resistant *Streptococcus pneumoniae* pneumonia. J Infect, 79:300–311.

Brar RK, Jyoti U, Patil RK, Patil HC. 2020. Fluoroquinolone antibiotics: an overview. Adesh Univ J Med Sci Res, 2:26.

Brueggemann A, Peto T, 2004. Temporal and geographic stability of the serogroup-specific invasive disease potential of *Streptococcus pneumoniae* in children. J Infect Dis, 190: 1203–13.

Ekdahl K, Ahlinder I, Hansson H, et al. 1997. Duration of nasopharyngeal carriage of penicillin-resistant *Streptococcus pneumoniae*: experiences from the South Swedish pneumococcal intervention project. Clin Infect Dis, 25: 1113–7.

Gürler N. 2008. Pnömokok infeksiyonlarında mikrobiyoloji ve direnç. ANKEM Derg, 22:238–251.

Jumbe N, Louie A, Miller M, et al. 2006. Quinolone efflux pumps play a central role in emergence of fluoroquinolone resistance in *Streptococcus pneumoniae*. Antimicrob Agents Chemother, 50:310–317.

Klugman KP, Friedland IR, Bradley JS. 1995. Bactericidal activity against cephalosporin-resistant *Streptococcus pneumoniae* in cerebrospinal fluid of children with acute bacterial meningitis. Antimicrob. Agents Chemother., 39, 1988–1992.

Montanari M, Tili E, Cochetti I, et al. 2004. Molecular characterization of clinical *Streptococcus pneumoniae* isolates with reduced susceptibility to fluoroquinolones emerging in Italy. Microb Drug Resist, 10:209.

Murray P, Rosenthal K, Pfaller M. 2015. Medical Microbiology (8th ed.). Elsevier Health Sciences.

Musher DM, Alexandraki I, Graviss EA, et al. 2000. Bacteremic and nonbacteremic pneumonia: a prospective study. Medicine, 79:210–221.

O'Brien K, Wolfson L, Watt J, Henkle E, Deloria-Knoll M, McCall N, Lee E, Mulholland K, Levine O, Cherian T, Hib and Pneumococcal Global Burden of Disease Study Team. 2009. Burden of disease caused by *Streptococcus pneumoniae* in children younger than 5 years: global estimates. Lancet, 374(9693):893-902.

Peter G, Klein J. 2002. *Streptococcus pneumoniae*. In: Long S, Pickering L, Prober C (eds). Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases, 2nd ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone, pp. 739–46.

Sandgren A, Albiger B, Orihuela C, Tuomanen E, Normark S, Henriques-Normark B. 2005. Virulence in mice of pneumococcal clonal types with known invasive disease potential in man. J Infect Dis, 192: 791–800.

Shin J, Jung H, Kim H, Jeong J, Jeong S, Kim S, Lee E, Lee J, Chang C. 2007. Prevalence, characteristics and molecular epidemiology of macrolide and fluoroquinolone resistance in clinical isolates of *Streptococcus pneumoniae* at five tertiary-care hospitals in Korea. Antimicrob. Agents Chemother, 51:2625–7.

Sümerkan B. In: Topçu A, Söyletir G, Doğanay M, eds., 2008. Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. 3. baskı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2051–6.

World Health Organization. 2015. Estimates of disease burden and cost-effectiveness.

CFD ANALYSIS OF FORCED VENTILATION IN INDOOR ENVIRONMENTS USING OPENFOAM

Paul Deniyi OLUWAFEMI
Universidade Federal de Goiás, Brasil
ORCID NO: 0009-0007-3836-7456
Andreia Aoyagui NASCIMENTO
Dr., Universidade Federal de Goiás, Brasil
ORCID NO: 0000-0001-8812-4849

Abstract

Ensuring healthy indoor environments is essential to achieving Sustainable Development Goal 3 (SDG 3): Good Health and Well-being. In particular, indoor air quality, thermal comfort, and ventilation play vital roles in occupant health and productivity. Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) systems are central to regulating these factors, especially in high-occupancy spaces such as offices, hospitals, and data centers. A widely used ventilation strategy involves introducing a cold air jet near the ceiling to displace warm air and improve circulation. This study presents a two-dimensional numerical simulation of laminar forced convection in a square cavity, representing a simplified vertical cross-section of a ventilated room. The governing equations for incompressible, steady-state flow with constant properties were solved in dimensionless form using the finite volume method implemented in OpenFOAM. A horizontal cold jet enters near the ceiling on one side and exits near the floor on the opposite wall. Simulations were performed across Reynolds numbers (Re = 50, 100, 500) and Prandtl numbers (Pr = 0.7, 3, 5), capturing a range of flow regimes and thermal diffusivity conditions. Results show that the cold jet induces a dominant recirculation zone and secondary vortices, which significantly shape the temperature field. Enhanced convective cooling is observed along the jet path, while steep thermal gradients persist near heated surfaces. The computed Nusselt numbers show strong agreement with benchmark data, validating the numerical model. These findings offer practical insights for optimizing jet-driven ventilation in health-oriented HVAC system design.

Keywords: Forced Convection, Indoor Ventilation, Heat Transfer, OpenFOAM.

INTRODUCTION

Maintaining healthy and energy-efficient indoor environments is essential for achieving Sustainable Development Goal 3 (SDG 3): Good Health and Well-being. Indoor air quality, thermal comfort, and ventilation directly affect occupant health, productivity, and overall well-being, particularly in high-occupancy or thermally sensitive spaces such as offices, hospitals, and data centers (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2013; Kajjoba et al., 2024; J. (Jim) Zhang & Smith, 2003). Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) systems are central to regulating these factors, and among various strategies, forced convection, especially through cold jet injection, has proven effective in enhancing air circulation and thermal management (Abdullah & Wang, 2012; E et al., 2024).

Ventilated cavities serve as simplified models for indoor spaces, enabling detailed analysis of airflow dynamics and heat transfer mechanisms. Jet-driven forced convection in ventilated cavities generates complex flow structures, including dominant recirculation zones and secondary vortices, which significantly influence temperature distribution and convective transport. Key parameters such as Reynolds number (Re), Prandtl number (Pr), and inlet jet

configuration govern the formation of these structures and the resulting thermal stratification (Boulahia et al., 2019; Saeidi & Khodadadi, 2006; J. J. Zhang et al., 2015).

Recent computational studies have emphasized the sensitivity of flow and thermal behavior to cavity geometry and cooling strategies. For example, Kane et al. (2017) and De Vahl Davis (1983) established benchmark solutions for cavity convection, while Córdova-Suárez et al. (2020) and Priam et al. (2021) demonstrated the effectiveness of two-dimensonal (2D) computational fluid dynamics (CFD) simulations in capturing dominant ventilation patterns. These studies support the use of 2D modelling for geometrically simple enclosure, especially when the flow remains predominantly planar. This approach reduces computational cost and enables broader parametric exploration without compromising physical accuracy.

In real-world applications, the understanding of jet-driven forced ventilation is crucial for designing effective indoor air distribution systems. In hospital wards and isolation rooms, for instance, controlled air jets help minimize pathogen accumulation by promoting clean air circulation and temperature uniformity (Ars et al., 2021; Menzies et al., 1997). Similarly, in office environments and data centers, optimizing jet placement and velocity reduces energy consumption while maintaining thermal comfort (Chen et al., 2018; Gil-Baez et al., 2017). Therefore, simulating the interaction between forced air jets and heated surfaces provides valuable insights for improving HVAC performance and ensuring occupant health and well-being.

Unlike previous studies that focused on nanofluids or transient flows, this work emphasizes steady-state jet-driven ventilation using OpenFOAM, where the simulated jets correspond to air conditioning difuser, with direct relevance to sustainable indoor design.

This study presents a two-dimensional numerical simulation of laminar forced convection in a square cavity, representing a vertical section of mechanically ventilated indoor environment to examine the role of air-conditioning jets in shaping comfort and energy efficiency. The outcomes contribute to SDG 3 by delivering actionable guidance for improving HVAC system performance in buildings where health and air quality are essential priorities.

CHAPTER 1: PHYSICAL MODEL AND GEOMETRY

The study considered a two-dimensional square cavity representing a simplified vertical cross-section of a ventilated indoor space. A cold air jet enters horizontally near the ceiling on the left wall and exits near the floor on the opposite wall. The cavity walls are maintained at a constant high temperature, simulating heat sources such as equipment or solar radiation. This configuration is common in HVAC applications where displacement ventilation is used to remove warm air and improve thermal comfort. A uniform mesh is applied to ensure consistency with benchmark studies such as Mioralli et al. (2017).

The cavity, Fig. 1 has a unit length H = 1, and the inlet jet spans the upper quarter of the left wall ($0.75H \leq y \leq H$), while the outlet spans the lower quarter of the right wall ($0 \leq y \leq 0.25H$).

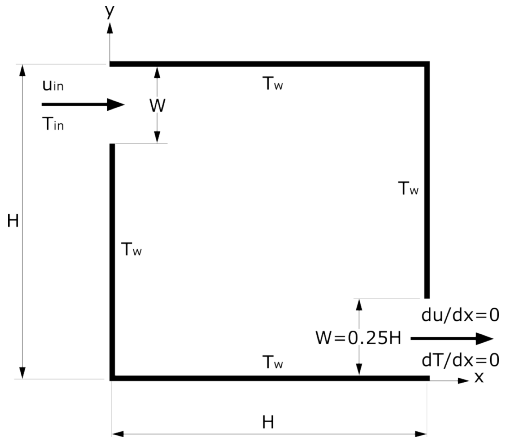


Figure 1: Schematic of the cavity geometry and boundary conditions.

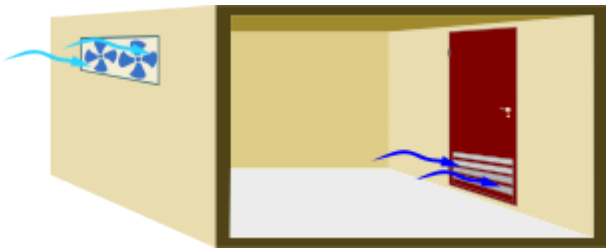


Figure 2: 3D schematic of jet-driven ventilation in a square room.

Figure 2 illustrates a 3D schematic of jet-driven ventilation in a square room. The flow remains predominantly two-dimensional in the vertical mid-plane, supporting the use of a 2D cavity model for analyzing convective behavior.

CHAPTER 2: GOVERNING EQUATIONS AND DIMENSIONLESS FORMLATION

The fluid flow and heat transfer in the cavity are governed by Navier-Stokes equation, (Eq. 1), mass conservation, (Eq. 2), and energy equation, (Eq. 3), for the assumed incompressible, laminar and two-dimensional flow.

$$\frac{\partial \boldsymbol{u}}{\partial t} + (\boldsymbol{u}\cdot\nabla)\boldsymbol{u} = -\frac{1}{\rho}\nabla p + \upsilon\nabla^2\boldsymbol{u}, \tag{1}$$

$$\nabla\cdot\boldsymbol{u} = 0, \tag{2}$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + (\boldsymbol{u}\cdot\nabla)T = \alpha\nabla^2 T + \frac{q}{\rho c_p}, \tag{3}$$

where, $\boldsymbol{u} = (u, v)$ fluid velocity vector, p fluid pressure, ρ fluid density, υ kinematic viscosity of the fluid, T fluid temperature, $\alpha = \frac{k}{\rho c_p}$ thermal diffusivity, where k is thermal conductivity and c_p is specific heat, q internal heat sources per unit volume.

The governing equations are nondimensionalized using characteristic scales for length $\left(X = \frac{x}{H};\ Y = \frac{y}{H};\right)$, velocity $\left(U = \frac{u}{u_{in}};\ V = \frac{v}{u_{in}};\right)$, pressure $\left(P = \frac{p}{\rho {u_{in}}^2}\right)$, and temperature $\left(\theta = \frac{T-T_{in}}{T_w-T_{in}}\right)$, where u_{in} is the inlet velocity, T_{in} and T_w are the inlet and wall temperatures, respectively.

The key dimensionless parameters are Reynolds $\left(Re = \frac{u_{in}H}{\upsilon}\right)$, which characterizes the ratio of inertial to viscous forces; Prandtl number $\left(Pr = \frac{\upsilon}{\alpha}\right)$ that relates momentum diffusivity to thermal diffusivity, and Nusselt number $\left(Nu_x = -\frac{\partial\theta}{\partial \mathrm{X}}\Big|_{wall}\right)$ which measures convective heat transfer relative to conduction. These parameters help evaluate how the cold jet influences flow mixing, vortex development, and thermal performance within the cavity.

Based on the governing equations (Eq.1-3) and the dimensionless parameters defined previously, the dimensionless flow equations can be expressed as:

$$\frac{\partial U}{\partial \mathrm{X}} + \frac{\partial V}{\partial \mathrm{Y}} = 0 \tag{4}$$

$$U\frac{\partial U}{\partial X}+V\frac{\partial U}{\partial Y}=-\frac{\partial P}{\partial X}+\frac{1}{Re}\left(\frac{\partial^2 U}{\partial X^2}+\frac{\partial^2 U}{\partial Y^2}\right) \quad (5)$$

$$U\frac{\partial V}{\partial X}+V\frac{\partial V}{\partial Y}=-\frac{\partial P}{\partial Y}+\frac{1}{Re}\left(\frac{\partial^2 V}{\partial X^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial Y^2}\right) \quad (6)$$

$$U\frac{\partial \theta}{\partial X}+V\frac{\partial \theta}{\partial Y}=\frac{1}{Re\,Pr}\left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial X^2}+\frac{\partial^2 \theta}{\partial Y^2}\right) \quad (7)$$

The finite-volume discretization (Maliska, 2023) integrates these equations over each control volume bounded by east (e), west (w), north (n), and south (s) faces, giving the conservative flux forms (Eqs. 8-11), where fluxes of mass, momentum, or energy are discretized and solved iteratively in OpenFOAM using *buoyantSimpleFoam* solver. The general transport equation for a scalar quantity $\emptyset$ (mass, momentum, or energy) is writen as

$$\nabla\cdot(\boldsymbol{U}\emptyset)=\nabla\cdot(\Gamma\nabla\emptyset)+S_\emptyset \quad (8)$$

Integral over control volume gives

$$\int_\forall \nabla\cdot(\boldsymbol{U}\emptyset)\,d\forall=\int_\forall \nabla\cdot(\Gamma\nabla\emptyset)\,d\forall+\int_\forall S_\emptyset\,d\forall \quad (9)$$

Converting volume integrals into surface integrals over the control volume faces yields

$$\sum_f\int_{A_f}\boldsymbol{U}_f\emptyset_f\cdot\boldsymbol{n}_f\,dA=\sum_f\int_{A_f}\Gamma(\nabla\emptyset)_f\cdot\boldsymbol{n}_f\,dA+\int_\forall S_\emptyset\,d\forall \quad (10)$$

where the sum is over faces $f=e,w,n,s$. Using midpoint or linear interpolation to approximate face values: convective flux $\left(\boldsymbol{U}_f\emptyset_f\right)$ and diffusive flux $\left(\Gamma(\nabla\emptyset)_f\right)$. The final algebraic form is

$$A_P\emptyset_P=\sum_f A_f\emptyset_f+S_P \quad (11)$$

where A_P are coefficients form convection and diffusion, S_P is the source term, and $\emptyset_f$ are values at neighboring cells (ease, west, north, south). While the case under study does not have source term, the pressure gradient in the momentum equation is treated as a source term in the discretized algebraic equation. This formulation transforms the continuous PDEs into algebraic equations that are solved iteratively on OpenFOAM using the *buoyantSimpleFoam* solver.

The simulations explore combinations of Re 50, 100, 500 and Pr = 0.7, 3, 5, all within the laminar regime. Buoyancy effects are neglected in this study to isolate the influence of jet-driven forced convection.

CHAPTER 3: NUMERICAL METHOD AND SOLVER SETUP

The finite volume method is used for discretization, implemented via OpenFOAM's *buoyantSimpleFoam* solver. This solver was selected because it simultaneously solves the momentum, pressure, and energy transport equations required for forced convection analysis, even though buoyancy effects were not explicitly considered in this study. Simulations were performed using *buoyantSimpleFoam* with buoyancy effect explicitly disabled.

A structured mesh of 160×160 volumes ensures adequate resolution of boundary layers and jet dynamics. Second-order schemes are applied for spatial discretization, and the SIMPLE algorithm is used for pressure-velocity coupling.

Boundary conditions:

Inlet: $U=1,\theta=0$

Outlet: zero-gradient for velocity and temperature

Walls: no slip ($U = 0$), $\theta = 1$

The *limitedLinear* scheme with a limiter coefficient of 0.2 was used for convective terms to balance numerical stability and second-order accuracy. While this conservative limiter may slightly smooth steep thermal gradients, especially at high Prandtl numbers, it ensures robust convergence across all test cases. Residual convergence criteria were set to 10^{-8} for velocity, pressure, and enthalpy, and 10^{-3} for turbulence variables. Solver tolerances were defined accordingly, with tighter control on primary flow variables to ensure numerical stability and solution accuracy.

A mesh independence study was conducted using uniform grids of 40×40, 80×80, 120×120, 160×160 and 200×200 volumes. The corresponding average Nusselt numbers were 15.12, 16.78, 17.28, 17.45, and 17.26, respectively. The results show that the Nusselt number stabilizes beyond the 160×160 mesh, with less than 1.1%.variation between the 160×160 and 200×200 cases. Based on this, the 160×160 mesh was selected for all simulations as it offers a good balance between accuracy and computational cost.

Post-Processing and Data Extraction

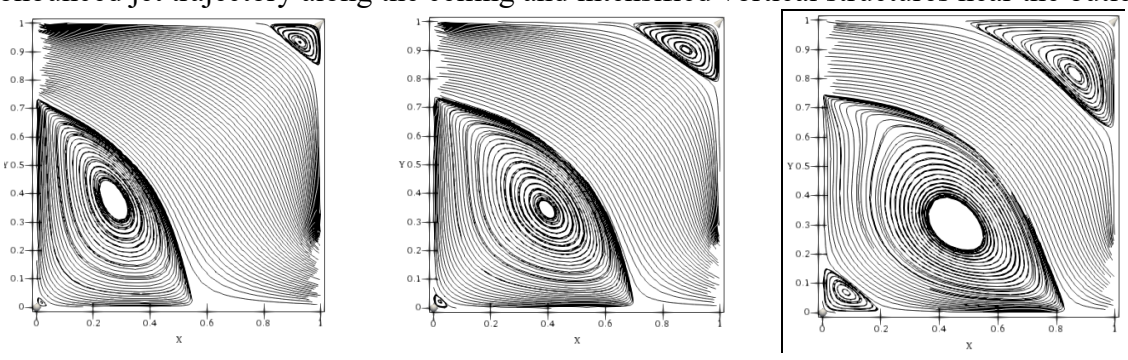
Key outputs include: streamline plots to visualize flow recirculation, temperature contours to assess thermal stratification, velocity and temperature profile along vertical and horizontal centerlines, and local and average Nusselt numbers at heated walls. These results are analyzed to understand how jet dynamics influence mixing, cooling efficiency, and heat transfer.

Average Nusselt numbers were computed along the heated walls using wall-normal temperature gradients. The average Nusselt number was computed over the entire heated wall surface, consistent with the approach implied in Mioralli et al. (2017), who did not report any exclusion of boundary regions. This ensures direct comparability and avoids introducing bias through selective averaging. While deviations from benchmark data are minimal at lower Reynolds and Prandtl numbers, they increase at higher values due to mesh resolution and numerical scheme effects. Overall, the trends remain consistent with benchmark studies, and the deviations are within acceptable limits for laminar CFD validation.

CHAPTER 4: RESULTS AND DISCUSSION

Flow Structure and Recirculation Behavior

Figure 3 presents the streamline patterns for Reynolds numbers Re = 50, 100, and 500. At $Re = 50$, the flow is characterized by a single dominant clockwise recirculation cell occupying the central region of the cavity. As Re increases to 100, the jet momentum elongates the primary vortex and induces secondary eddies near the corners, especially at the top right and bottom left. At $Re = 500$, the flow becomes increasingly asymmetric and vigorous, with a pronounced jet trajectory along the ceiling and intensified vortical structures near the outlet.



Re = 50 Re = 100 Re = 500

Figure 3: Streamline plots for for different Reynolds numbers.

These observations confirm that higher Reynolds numbers enhance flow mixing and circulation strength, which are critical for effective ventilation. Despite the increasing jet momentum, the flow remains laminar, and the recirculation structures evolve smoothly without transitioning to turbulence.

Temperature Field and Thermal Stratification

Figure 4 illustrates the temperature contours for various combinations of Reynolds and Prandtl numbers. At low $Pr = 0.7$, thermal diffusion dominates, producing smoother gradients and broader cooling zones. As Pr increases to 3 and 5, the thermal boundary layer becomes thinner and steeper near heated walls. The cold jet consistently cools the central cavity, while thermal recovery near the outlet is promoted by wall heating and recirculation effects. The combined influence of Re and Pr is evident: higher values lead to sharper thermal stratification and more localized cooling, consistent with intensified flow circulation observed in Figure 3.

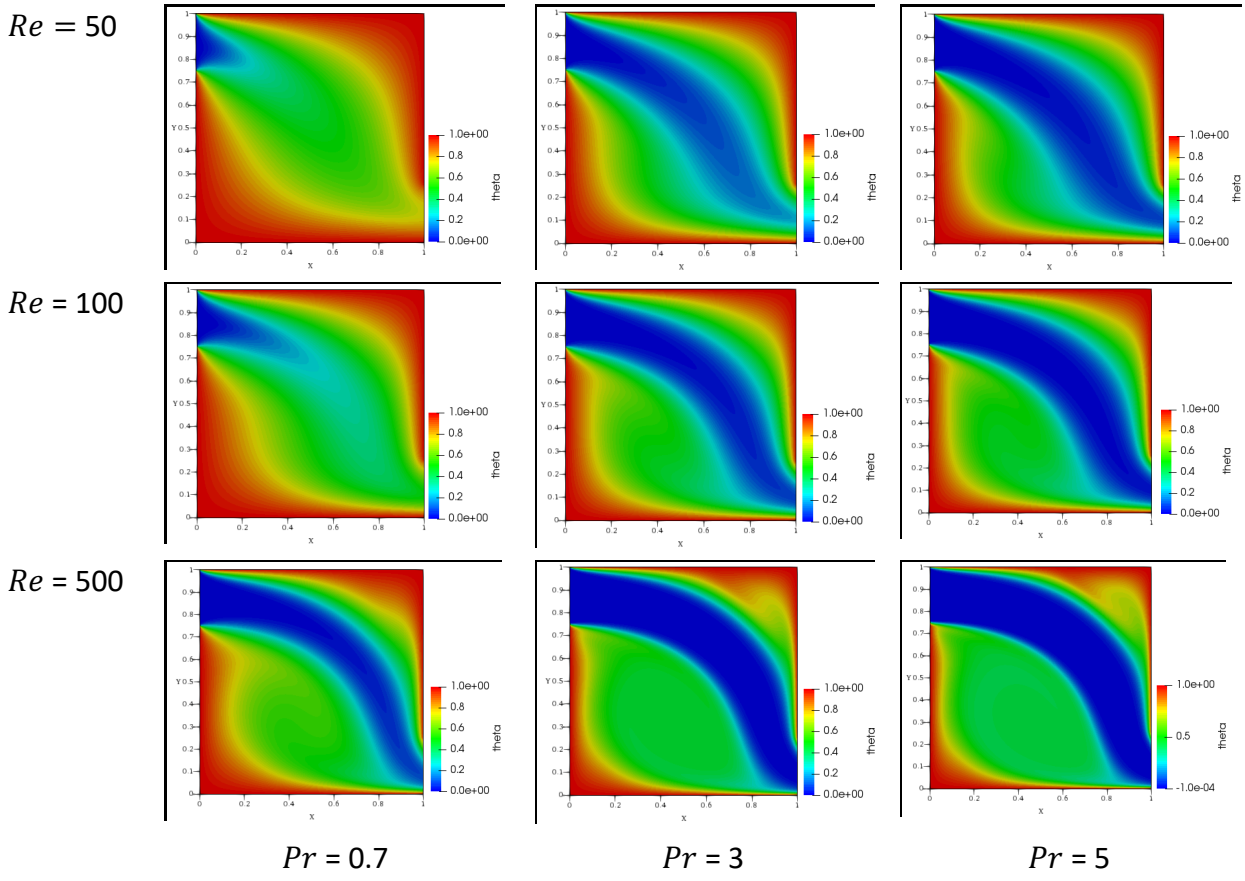


Figure 4: Temperature distribution for various Re and Pr values.

Velocity and Temperature Profiles

Figure 5 illustrates the dimensionless temperature profiles (θ) along the vertical direction (Y) for different Reynolds and Prandtl numbers. For a fixed Re, increasing the Pr leads to steeper temperature gradients near the walls and lower temperatures in the core region, indicating enhanced thermal diffusion resistance. Conversely, at higher Reynolds numbers ($Re = 500$), the convective effects dominate, producing thinner thermal boundary layers and stronger temperature stratification near the boundaries. In contrast, at lower Reynolds numbers ($Re = 50$) diffusion becomes more significant, resulting in smoother temperature distributions across

the domain. These trends highlight the combined influence of inertial and diffusive mechanisms on heat transfer and thermal mixing in jet-driven laminar convection.

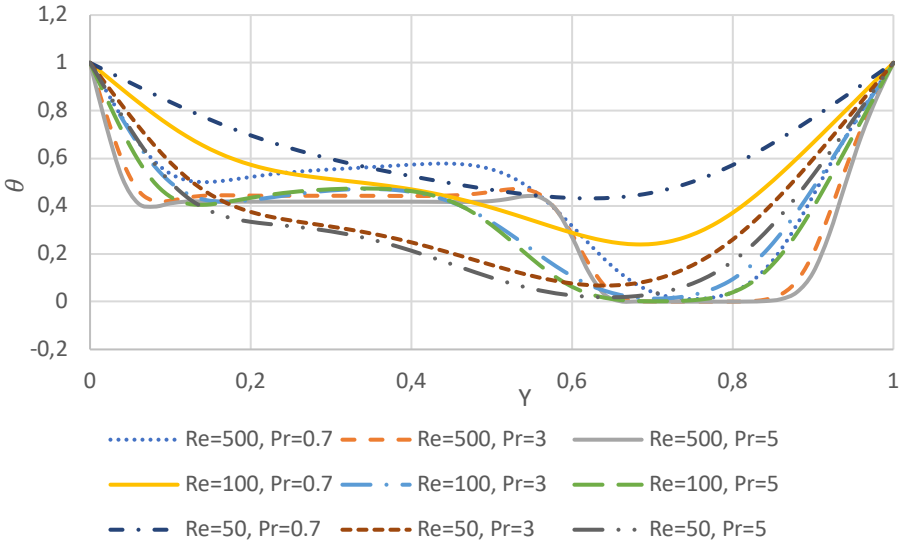


Figure 5: Dimensionless temperature profile along the vertical centerline (X = 0.5)

Figure 6 presents the dimensionless horizontal velocity profiles along the same vertical centerline for various Reynolds and Prandtl numbers. At low Reynolds number (Re=50), the velocity profile is nearly symmetric, with modest horizontal motion and a broad central peak, indicating weak jet penetration and limited recirculation. As Re increases to 100, the profile becomes more skewed, reflecting stronger jet momentum and the onset of asymmetric recirculation. At $Re = 500$, the profile exhibits a pronounced peak near the jet path and a sharper decline toward the walls, indicating intensified horizontal flow and stronger entrainment. Higher Prandtl numbers slightly sharpen these gradients, suggesting enhanced coupling between thermal and momentum fields due to reduced thermal diffusivity. These trends underscore the role of inertial forces in shaping the velocity field and promoting directional mixing.

Figure 7 shows the dimensionless temperature distribution along the horizontal centerline for different combinations of Re and Pr. At low Re and Pr (e.g., $Re = 50$, $Pr = 0.7$), the temperature profile is relatively smooth, with gradual cooling near the inlet and slow recovery toward the heated outlet wall. As Re increases, a sharper temperature drop appears near the inlet, corresponding to the cold jet impingement, followed by a steeper gradient toward the outlet. This effect is amplified at higher Pr, where thermal diffusion is weaker, resulting in more localized cooling and sharper thermal stratification. The asymmetry in the profile reflects the directional influence of the jet and the dominance of convective transport at higher Re and Pr. These patterns highlight the interplay between jet momentum and thermal diffusivity in shaping lateral temperature gradients.

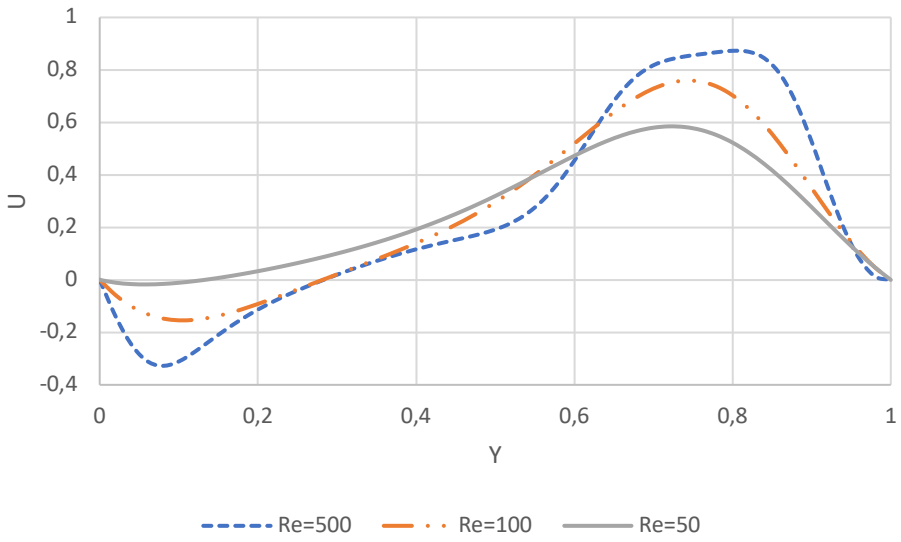


Figure 6: Dimensionless horizontal velocity profiles along the vertical centerline (X = 0.5)

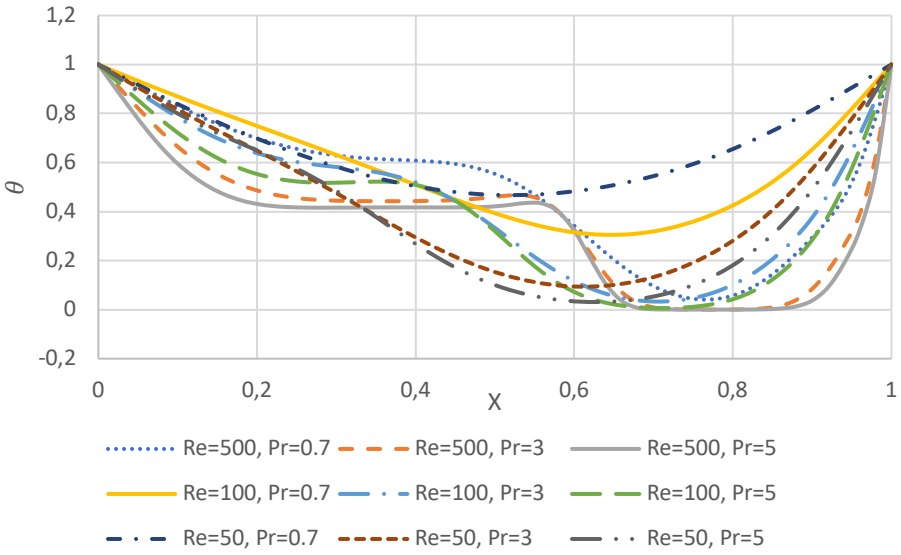


Figure 7: Dimensionless temperature profiles along the horizontal centerline (Y = 0.5)

Figure 8 illustrates the dimensionless vertical velocity profiles along the horizontal centerline for varying Reynolds and Prandtl numbers. At $Re = 50$, the profile is relatively flat, with weak upward motion near the inlet and gentle downward flow near the outlet, indicating mild recirculation. As Re increases to 100 and 500, the vertical velocity magnitude increases significantly, with a clear upward peak near the inlet and a downward trough near the outlet. This pattern confirms the development of a strong recirculating loop driven by the jet. Higher Prandtl numbers slightly intensify the velocity gradients, suggesting tighter coupling between thermal and flow fields. These results demonstrate how increasing Re enhances vertical momentum exchange, reinforcing the circulation patterns observed in Figure 3.

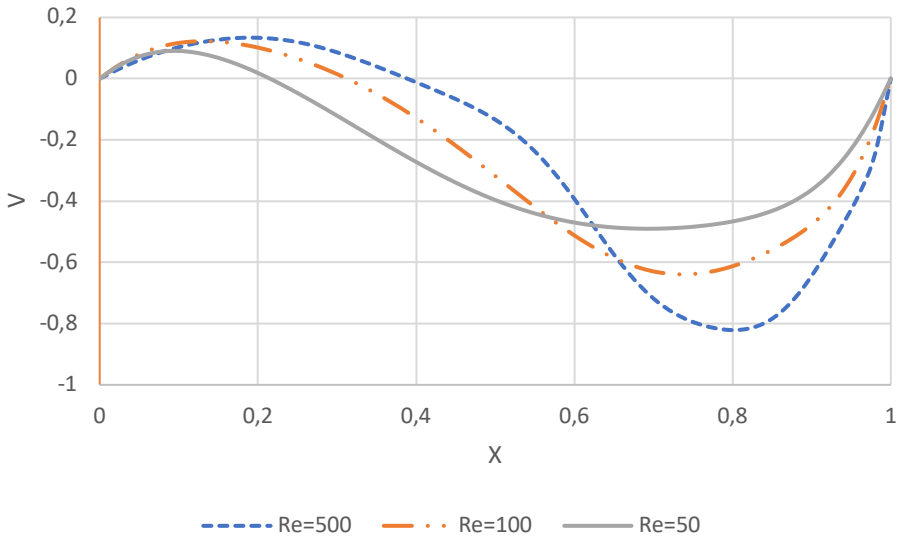


Figure 8: Dimensionless vertical velocity profiles along the horizontal centerline (Y = 0.5)

Nusselt Number Trends

Figure 9 shows variation of the average Nusselt number with Re for different Prandtl numbers. Convective heat transfer intensifies with both Re and Pr, reflecting enhanced jet-induced mixing and reduced thermal resistance. Fluids with lower thermal diffusivity (higher Pr) show greater sensitivity to jet momentum.

In practical terms, increasing Re corresponds to higher supply air velocities, improving thermal mixing and heat removal eficiency in indoor environments such as offices or hospital wards. However, excessively high velocities may raise energy use or cause discomfort, indicating the need for balanced design. Inlet velocities corresponding to $Re = 100 - 300$ may offer an optimized compromise betwee mixing efficiency and consumption.

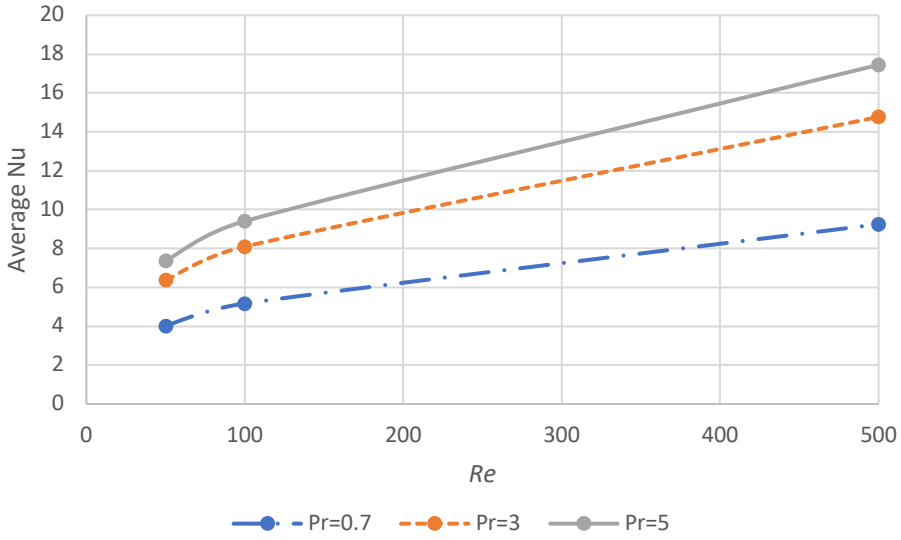


Figure 9: Variation of average Nusselt number with Reynolds number

The steady rise of the Nusselt number with Re therefore not only confirms enhanced convective cooling but also indicates improved ventilation performance. The mean Nusselt number rose from 4.02 at $Re = 50$ and $Pr = 0.7$ to 17.45 at $Re = 500$ and $Pr = 5$, representing an increase of 334%.

Table 1 compares the computed Nusselt numbers with benchmark data from Mioralli et al. (2017). Agreement is strong across most conditions, with deviations between $\pm 2\%$ to $\pm 27\%$. Minor discrpancies arise at low Re and Pr due to numerical resolution and discretization effects, but overall trends remain consistent, validating the simulation framework.

Table 1: Comparison of average Nusselt number with Mioralli et al. (2017).

	Present Study			**Mioralli et al. (2017)**		
Re	$Pr = 0.7$	$Pr = 3$	$Pr = 5$	$Pr = 0.7$	$Pr = 3$	$Pr = 5$
50	4.02	6.36	7.35	3.16	5.53	6.65
100	5.17	8.10	9.41	4.23	7.42	9.19
500	9.25	14.77	17.45	8.69	16.00	20.07

While this study focuses on jet-driven flow structures and thermal stratification, it does not directly evaluate comfort indices such as Predictive Mean Vote (PMV), Predictive percentage of Dissatisfaction (PPD), or temperature uniformity index. Similarly, energy consumption and air exchange rates such as Air Changes per Hour (ACH) are not computed. These omissions reflect the study's emphasis on flow dynamics rather than occupant-centered metrics. However, the simulation framework developed here is adopted and can be extended to incorporate comfort and energy performance metrics, enabling a more comprehensive assessment of HVAC performance in future work.

CONCLUSION

The simulation confirm that increasing jet momentum and lower thermal diffusivity enhance convective heat transfer and mixing within the cavity. At $Re = 500$ and $Pr = 5$, the mean Nusselt number increased by approximately 334% compared to $Re = 50$ and $Pr = 0.7$, indicating sustantially improved convective performance due to jet intensification and steeper thermal gradients.

The numerical results show close agreement with benchmark data, with deviations between $\pm 2\%$ to $\pm 27\%$, demonstrating the reliability of the numerical approach and its applicability to HVAC design.

These findings offer practical insights for optimizing ventilation systems to improve thermal comfort, indoor air quality, and energy efficiency, all of which align with the objectives of Sustainable Development Goal 3 (SDG 3): Good Health and Well-being.

Future work should explore the transition from purely forced ventilation to hybrid and natural convection regimes, as well as architectural inflences such as window placement, ceiling height, and vent geometry, to further enhance indoor ventilation performance on sustainable building designs.

REFERENCES

Abdullah, A. H., & Wang, F. (2012). Design and low energy ventilation solutions for atria in the tropics. *Sustainable Cities and Society*, *2*(1), 8–28. https://doi.org/10.1016/j.scs.2011.09.002

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2013). *ASHRAE Handbook—HVAC Applications*. ASHRAE.

Ars, C., Gauthier, J., & Florsch, N. (2021). Underground ancient mine work ventilation modeling. *Journal of Archaeological Science: Reports*, *37*, 102805. https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102805

Boulahia, Z., Wakif, A., Chamkha, A. J., & Sehaqui, R. (2019). Numerical Study of Forced, Mixed and Natural Convection of Nanofluids Inside a Ventilated Cavity Containing Different Shapes of Cold Block. *Journal of Nanofluids*, *8*(2), 439–447. https://doi.org/10.1166/jon.2019.1598

Chen, Y., Norford, L. K., Samuelson, H. W., & Malkawi, A. (2018). Optimal control of HVAC and window systems for natural ventilation through reinforcement learning. *Energy and Buildings*, *169*, 195–205. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.03.051

Córdova-Suárez, M., Tene-Salazar, O., Tigre-Ortega, F., Carrillo-Ríos, S., Córdova-Suárez, D., TapiaVasco, L., & Quesada-Revelo, D. (2020). An OpenFOAM simulation of the natural ventilation system in a university chemical laboratory. *E3S Web of Conferences*, *167*, 04003. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016704003

De Vahl Davis, G. (1983). Natural convection of air in a square cavity: A bench mark numerical solution. *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, *3*(3), 249–264. https://doi.org/10.1002/fld.1650030305

E, D., Tan, C., Li, J., Shi, G., Liu, Y., Liu, S., Yi, L., Zhou, Z., & Cui, J. (2024). Balancing ventilation performance and energy conservation: An integrated multi-objective optimization and preference-based decision-making model for optimizing impinging jet ventilation. *Applied Thermal Engineering*, *245*, 122862. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.122862

Gil-Baez, M., Barrios-Padura, Á., Molina-Huelva, M., & Chacartegui, R. (2017). Natural ventilation systems in 21st-century for near zero energy school buildings. *Energy*, *137*, 1186–1200. https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.05.188

Kajjoba, D., Kasedde, H., Kirabira, J. B., Wesonga, R., Mugwanya, R., Lwanyaga, J. D., & Olupot, P. W. (2024). Impact of natural ventilation and outdoor environment on indoor air quality and occupant health in low-income tropical housing. *Energy Reports*, *12*, 4184–4194. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.10.004

Kane, M. K., Mbow, C., Sow, M. L., & Sarr, J. (2017). A Study on Natural Convection of Air in a Square Cavity with Partially Thermally Active Side Walls. *Open Journal of Fluid Dynamics*, *07*(04), 623–641. https://doi.org/10.4236/ojfd.2017.74041

Maliska, C. R. (2023). The Finite Volume Method. In C. R. Maliska, *Fundamentals of Computational Fluid Dynamics* (Vol. 135, pp. 41–83). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18235-8_3

Menzies, D., Pasztor, J., Nunes, F., Leduc, J., & Chan, C.-H. (1997). Effect of a New Ventilation System on Health and Well-Being of Office Workers. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, *52*(5), 360–367. https://doi.org/10.1080/00039899709602212

Mioralli, P. C., Scalon, V. L., Avallone, E., & Verdério Jr, S. A. (2017). ANALYSIS OF LAMINAR FORCED CONVECTION INSIDE A SQUARE VENTILATED CAVITY USING THE OPENFOAM®. *Revista de Engenharia Térmica*, *16*(1), 66. https://doi.org/10.5380/reterm.v16i1.62193

Priam, S. S., Saha, R., & Saha, S. (2021). *Pure mixed convection inside a vented square cavity with an isothermally heated rotating cylinder*. 050035. https://doi.org/10.1063/5.0037533

Saeidi, S. M., & Khodadadi, J. M. (2006). Forced convection in a square cavity with inlet and outlet ports. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, *49*(11–12), 1896–1906. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2005.10.033

Zhang, J. J., Pye, J. D., & Hughes, G. O. (2015). Active Air Flow Control to Reduce Cavity Receiver Heat Loss. *Volume 1: Advances in Solar Buildings and Conservation; Climate Control and the Environment; Alternate Fuels and Infrastructure; ARPA-E; Combined Energy Cycles, CHP, CCHP, and Smart Grids; Concentrating Solar Power; Economic,*

Environmental, and Policy Aspects of Alternate Energy; Geothermal Energy, Harvesting, Ocean Energy and Other Emerging Technologies; Hydrogen Energy Technologies; Low/Zero Emission Power Plants and Carbon Sequestration; Micro and Nano Technology Applications and Materials, V001T05A023. https://doi.org/10.1115/ES2015-49710

Zhang, J. (Jim), & Smith, K. R. (2003). Indoor air pollution: A global health concern. *British Medical Bulletin*, *68*(1), 209–225. https://doi.org/10.1093/bmb/ldg029

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE HEALTHCARE WORKFORCE: ECONOMIC TRANSFORMATIONS, ETHICAL CHALLENGES, AND FUTURE DIRECTIONS

Aleksandar STOYANOV
Technical University of Sofia
Rumyana STOYANOVA
Assoc. Prof. Dr., Medical University of Plovdiv
ORCID NO: 0000-0002-5160-6323

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) into healthcare represents one of the most profound technological shifts of the 21st century, reshaping not only clinical practice but also the structure and dynamics of the healthcare labor market. This paper explores the economic, social, and ethical implications of AI adoption, focusing on its potential to transform the roles of healthcare professionals. Drawing on economic theory and recent empirical data, the study highlights the dual nature of AI-driven automation: while it increases efficiency, accuracy, and accessibility of medical services, it also raises significant concerns about job displacement, data privacy, algorithmic bias, and inequitable access to technology.

AI applications such as diagnostic imaging, predictive analytics, personalized treatment planning, and telemedicine illustrate both promise and limitations of automation in healthcare. However, the successful deployment of AI depends on effective integration into existing health systems, continuous professional training, and robust regulatory frameworks ensuring transparency, accountability, and fairness.

The findings suggest that the future of healthcare work will not hinge on replacing human expertise, but on fostering a synergistic partnership between humans and intelligent machines. Preparing the workforce through education, policy innovation, and ethical governance will be essential to harness AI's transformative potential while safeguarding the human dimension of care.

Keywords: Artificial Intelligence, Healthcare Workforce, Automation, Ethical Challenges, Labor Market Transformation.

INTRODUCTION

In the next few years, the healthcare labor market is expected to undergo a profound transformation under the influence of artificial intelligence (AI), which will redefine professional roles, required competencies, and the balance between human expertise and algorithmic decision-making (Topol, 2019; OECD, 2023; McKinsey Global Institute, 2022). AI is expected to improve the efficiency, accuracy, and accessibility of medical services through applications such as diagnostic recognition, predictive analytics, personalized treatment and telemedicine. At the same time, concerns arise related to the replacement of human labor, data protection, algorithmic bias and inequality access to technologies (Brynjolfsson & McAfee, 2017; Davenport & Kalakota, 2019).

The aim of this study is to analyze the main areas of application of AI and automation in healthcare, as well as the key concerns and challenges they raise for professionals and healthcare systems.

To better understand the contemporary impact of AI, it is useful to trace its evolution—from the idea of "thinking machines" in ancient myths to today's complex algorithms and automated systems.

EVOLUTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)

Although the idea of "thinking machines" may sound modern, its philosophical roots can be traced back to Antiquity. Ancient myths feature images of mechanical beings created by humans - such as Galatea, the animated statue of Pygmalion, or various automatons from Greek and Mesopotamian mythology, which performed tasks independently, guarded temples, or carried out rituals (Mayor, 2018). These stories reflect humanity's deep-rooted curiosity and the enduring desire to create an "intelligent assistant" capable of imitating human behavior and thought.

The philosophers Aristotle and Plato also contributed to the intellectual foundations of the idea of artificial intelligence:

- ✓ Aristotle (384–322 BC) developed logical systems thinking, which can be considered as early foundation of algorithmic thinking. His principles by deduction later inspire building computational models of reasoning (Russell & Norvig , 2020).
- ✓ Plato (427–347 BC) analyzed the relationship between knowledge, reason, and understanding of reality. His ideas about modeling knowledge and essence of reason can be accepted as philosophical prerequisite for the concept of intelligent machines (Russell & Norvig , 2020).

The true birth of artificial intelligence as a scientific discipline occurred in the 20th century. It began with the first mathematical models of neural networks (McCulloch & Pitts, 1943), followed by the Turing Test (1950), in which Alan Turing proposed a criterion for determining whether a machine can demonstrate intelligent behavior indistinguishable from that of a human (Turing, 1950). In 1956, the Dartmouth Conference officially laid the foundations for the science of artificial intelligence (Russell & Norvig, 2020).

In the following decades, early applications emerged: Rosenblatt's perceptron (1957), the chatbot Eliza (1964–1966) - the first program to simulate human communication (Weizenbaum, 1966), as and the multilayer neural networks of the 1980s, which improved image and language recognition (Rumelhart, Hinton & Williams, 1986). Periods of enthusiasm were, however, interspersed with so-called "AI winters" when technological limitations and lack of funding temporarily slowed progress (Russell & Norvig, 2020).

A new boom began after 2012 with the breakthrough in deep learning (Krizhevsky, Sutskever & Hinton, 2012), and in 2017 the Transformer architecture laid the foundations for modern generative models (Vaswani et al., 2017). In the 2020s, large language models such as ChatGPT demonstrated human-like capabilities, stimulated massive investments, and accelerated the integration of AI into industry and society (Bommasani et al., 2021). At the same time, new ethical and social issues arose, related to algorithmic bias, privacy, and accountability (Bostrom & Yudkowsky, 2014).

Today, artificial intelligence is not just research area, but a key tool for transforming economies, industries, and the way people live and work. It marks the beginning of a new era - the era of human-machine collaboration.

Among all sectors, healthcare stands out as one of the fields with the highest potential for transformation. Here, the interaction between technology and human expertise becomes critically important, as the decisions directly affect human life and well-being.

Therefore, to understand the real impact of artificial intelligence on the labor market and social relations, it is necessary to analyze its specific applications in medicine, as well as the challenges and opportunities that accompany this process.

WHAT ARE THE MAIN AREAS OF AI AND AUTOMATION APPLICATIONS IN HEALTHCARE?

The historical development of artificial intelligence shows that each technological wave inevitably changes the way human labor and expertise are perceived (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Once AI transitioned from a theoretical concept to a practically applicable tool, its impact became most noticeable in sectors where high responsibility and decision complexity require a combination of knowledge, ethics, and technology.

Among them, healthcare occupies a particularly important place. It has become one of the most dynamically changing spheres, where AI is no longer just an experimental technology but a real partner in clinical practice (Topol, 2019). In this context, AI is gradually establishing itself as an indispensable assistant for medical professionals, supporting them in analysis, diagnosis, prevention, and treatment.

In the field of medical imaging, for example, algorithms can analyze X-rays, MRI, and CT scans much faster than humans and often with greater accuracy. A recent study published in Annals of Oncology showed that an AI trained on thousands of skin cancer images achieved 95% accuracy - surpassing 58 dermatologists, whose average accuracy was 87% (Haenssle et al., 2018). Similar technologies are being applied in pathology, where systems for tissue analysis identify anomalies and provide physicians with valuable information almost instantly (Litjens et al., 2017).

In preventive medicine, AI is increasingly used as a tool for early detection and risk assessment. By analyzing large volumes of medical data and imaging, AI systems can identify patients at higher risk of developing certain conditions and enable timely interventions. One illustrative example is the partnership between Google DeepMind and Moorfields Eye Hospital in London, where algorithms analyze thousands of eye scans to support the diagnosis of diabetic retinopathy and macular degeneration—conditions affecting over 100 million people worldwide. The system can recommend appropriate treatment within minutes, with accuracy exceeding standard diagnostic methods (De Fauw et al., 2018).

AI also finds growing applications in clinical practice, supporting critical decision-making. In a Chinese study, for instance, AI provided a significantly more accurate prognosis for a comatose patient initially assessed by doctors as having minimal chances of recovery. The patient subsequently regained consciousness, and the technology is now routinely used in the hospital to support dozens of similar cases (Song, 2018).

In parallel, AI models are applied to predict epidemics, using data from symptoms, travel, and even social media. These systems can predict the spread of diseases such as COVID-19 or seasonal influenza, enabling better public health planning and preventive measures (Lazer & Kennedy, 2015).

Mental health is another particularly promising area. For example, MindStrong technology analyzes how individuals use their smartphones and identifies early signs of depression and other mental disorders - even before clinical diagnosis (Sheridan, 2018).

Robotic systems are starting to play an increasingly important role in medicine. In China, the iFlyTek Smart Doctor Assistant successfully passed the medical licensing exam with results surpassing the average human candidate, after “reading” millions of medical documents. The

system can provide physicians with accurate, up-to-date information within seconds, supporting clinical decision-making (Si & Yu, 2017).

As a result, AI is increasingly established as a complement to human labor in medicine, taking over operational and analytical tasks and supporting specialists in making informed decisions. This allows clinicians to focus their efforts on the complex and critical aspects of patient care while increasing the efficiency and precision of medical services.

Gradually, however, several challenges associated with AI integration into healthcare are becoming evident. These include ethical, legal, and organizational aspects, as well as its impact on the structure of the healthcare workforce. These issues will be addressed in the following section to outline both the opportunities and limitations of this technological transformation.

MAIN CONCERNS AND CHALLENGES

Despite the enormous potential of artificial intelligence, its implementation in healthcare presents significant challenges that cannot be ignored.

First – data privacy and security.

AI systems work with huge amounts of sensitive medical information, which turns into potential target for cyberattacks. The existing regulations like GDPR and HIPAA are not completely adapted to the new ones' risks, which imposes the development of specific data protection policies when using AI (Schwartz , 2019).

Second – biases in algorithms.

Algorithms are not neutral—they reflect the quality of the data they are trained on. Lack of representativeness can lead to systemic errors and inequality. A notable example from the United States shows how an algorithm used in the judicial system to predict criminal recidivism showed racial bias, despite race not being included as a parameter (Angwin et al., 2016). Similar risks in healthcare could lead to incorrect patient prioritization and unequal access to treatment (Obermeyer et al., 2019).

Third – the ethical and legal dimensions.

Many AI models function as "black boxes," making it unclear how decisions are formed, which complicates trust and accountability (Burrell, 2016). This raises the question: who is responsible if an AI system makes an error - the developer, the hospital, or the physician? (Price et al., 2019)

Fourth – challenges in integration and continuity

Integrating AI into healthcare systems faces numerous technical and organizational barriers. Many hospitals still rely on outdated information systems that are incompatible with new AI solutions. This requires substantial investments in infrastructure and the implementation of standardized data exchange protocols to ensure safe and effective operation (Bates et al., 2014). Technical complexity is only part of the problem. Cultural resistance among medical professionals is another significant barrier, as many fear that automation may undervalue their expertise or even threaten their role in patient care (Topol, 2019). Insufficient training and lack of clear understanding of AI capabilities further escalate these concerns. Therefore, new technologies need to be perceived as partners that support clinical decisions and enhance care quality, rather than as a threat to the human factor. Additionally, the global shortage of professionals trained to manage and interpret AI systems hinders sustainable implementation and creates dependence on external experts and vendors (He et al., 2019).

Fifth – economic and social equity considerations.

The economic aspect of AI adoption in healthcare also poses significant challenges. Initial costs for infrastructure, software, maintenance, and staff training are high, leading to uneven distribution of technological innovation across healthcare institutions. Large, well-funded hospitals can afford to implement intelligent systems, while smaller or municipal facilities often lag behind. This creates a risk of deepening inequalities in access to quality care and the emergence of a "digital divide" in healthcare (WHO, 2021). On a global scale, there is a danger that modern AI-assisted services will concentrate in wealthy countries and regions, while poorer societies remain dependent on traditional and less effective treatment methods. Ensuring equity requires the development of policies that provide equal access to technology, as well as support for resource-limited hospitals through targeted investments and international cooperation (WHO, 2021).

CONCLUSION

The implementation of artificial intelligence in healthcare is an inevitable and powerfully transformative process. It is not merely a technical innovation, but a fundamental change in the economic, social, and ethical frameworks of the sector. Historical experience shows that technological revolutions always generate both concerns about job displacement and new opportunities for growth and the improvement of standards.

AI in healthcare promises more efficient, accurate, and accessible medicine, but it also poses significant challenges to the labor market, requiring workforce reskilling, widespread training, and the establishment of new legal and ethical norms. The key to successfully managing this transition lies not in resisting technology, but in proactive preparation and adaptation. Collaboration among educational institutions, healthcare providers, regulators, and medical professionals is essential to ensure that AI becomes a tool for complementing and enhancing human capabilities, rather than replacing them. The future of healthcare does not lie in choosing between humans and machines, but in their synergistic partnership.

REFERENCES

Angwin, J., Larson, J., Mattu, S., & Kirchner, L. (2016, May 23). *Machine bias: There's software used across the country to predict future criminals. And it's biased against Blacks. ProPublica.* https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing

Bates, D. W., Saria, S., Ohno-Machado, L., Shah, A., & Escobar, G. (2014). Big data in health care: Using analytics to identify and manage high-risk and high-cost patients. *Health Affairs (Millwood), 33*(7), 1123–1131. https://doi.org/10.1377/hlthaff.2014.0041

Bommasani, R., et al. (2021). *On the opportunities and risks of foundation models. arXiv preprint arXiv:2108.07258.* https://arxiv.org/abs/2108.07258

Bostrom, N., & Yudkowsky, E. (2014). The ethics of artificial intelligence. In K. Frankish & W. Ramsey (Eds.), *The Cambridge handbook of artificial intelligence* (pp. 316–334). Cambridge University Press.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies.* W. W. Norton & Company.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future.* W. W. Norton & Company.

Burrell, J. (2016). How the machine 'thinks': Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society, 3*(1), 1–12. https://doi.org/10.1177/2053951715622512

Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal, 6*(2), 94–98. https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94

De Fauw, J., Ledsam, J. R., Romera-Paredes, B., Nikolov, S., Tomasev, N., Blackwell, S., ... & Ronneberger, O. (2018). Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease. *Nature Medicine, 24*(9), 1342–1350. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0107-6

Haenssle, H. A., Fink, C., Schneiderbauer, R., Toberer, F., Buhl, T., Blum, A., ... & Zalaudek, I. (2018). Man against machine: Diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. *Annals of Oncology, 29*(8), 1836–1842. https://doi.org/10.1093/annonc/mdy166

He, J., Baxter, S. L., Xu, J., Xu, J., Zhou, X., & Zhang, K. (2019). The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. *Nature Medicine, 25*(1), 30–36. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0307-0

Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). Imagenet classification with deep convolutional neural networks. *Advances in Neural Information Processing Systems, 25.*

Lazer, D., & Kennedy, R. (2015). What we can learn from the epic failure of Google Flu Trends. *Wired.* https://www.wired.com/2015/10/can-learn-epic-failure-google-flu-trends/

Litjens, G., Kooi, T., Bejnordi, B. E., Setio, A. A. A., Ciompi, F., Ghafoorian, M., ... & Sánchez, C. I. (2017). A survey on deep learning in medical image analysis. *Medical Image Analysis, 42,* 60–88. https://doi.org/10.1016/j.media.2017.07.005

Mayor, A. (2018). *Gods and robots: Myths, machines, and ancient dreams of technology.* Princeton University Press.

McCulloch, W. S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics, 5*(4), 115–133. https://doi.org/10.1007/BF02478259

McKinsey Global Institute. (2022). *The future of work after COVID-19.* McKinsey & Company. https://www.mckinsey.com

Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science, 366*(6464), 447–453. https://doi.org/10.1126/science.aax2342

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *Health at a glance 2023: OECD indicators.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/4dd50c09-en

Price, W. N., Gerke, S., & Cohen, I. G. (2019). Potential liability for physicians using artificial intelligence. *JAMA, 322*(18), 1765–1766. https://doi.org/10.1001/jama.2019.15064

Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature, 323*(6088), 533–536. https://doi.org/10.1038/323533a0

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Schwartz, P. M. (2019). Global data privacy: The EU way. *NYU Law Review, 94*(4), 771–818.

Sheridan, K. (2018, October 4). Mindstrong's mood-predicting app is shadowed by questions over evidence. *STAT.* https://www.statnews.com/2018/10/04/mindstrong-questions-over-evidence/

Si, M., & Yu, C. (2017, November 10). Chinese robot becomes world's first machine to pass medical exam. *China Daily.* http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/tech/2017-11/10/content_34362656.htm

Song, M. (2018, August 14). Prognostication of chronic disorders of consciousness using brain functional networks and clinical characteristics. *eLife Sciences.* https://doi.org/10.7554/eLife.36173

Topol, E. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again.* Basic Books.

Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind, 59*(236), 433–460. https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433

Vaswani, A., et al. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems, 30.*

Weizenbaum, J. (1966). ELIZA - a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM, 9*(1), 36–45. https://doi.org/10.1145/365153.365168

World Health Organization. (2021). *Ethics and governance of artificial intelligence for health.* World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200

LETS TALK ABOUT OBESITY IN GJIROKASTER, SOUTHERN ALBANIA

Maria Agolli
Laura Mezini
Ass.Prof., Head of Nursing Department, "E. Cabej" University, Gjirokastra, Albania
PhD.MD., Lecturer in Nursing Department, "E. Cabej" University, Gjirokastra, Albania

Abstract

According to WHO data for the region, it is worth noting that Serbia, Montenegro, Bosnia and Herzegovina, and North Macedonia have considerable levels of overweight; however, these levels are lower than those in Greece and southern Albania. In Albania, there is a lack of studies on this major issue. These data indicate an increasing risk of obesity and overweight at very concerning levels, which in EU countries reaches up to 20% among young people.
The factors that influence the tendency toward obesity and overweight are complex. These include the family, household income, lifestyle, types of food, and dietary habits. Analyzing the collected data by gender allows for comparative interpretation, which in turn makes it possible to identify the factors responsible for the phenomenon of obesogenicity and overweight. In Southern European countries, including Albania, the same trend of this phenomenon is observed.

Countries	**BMI Avg.**	
	F	**M**
Romania	24.2	23.9
Serbia	25.4	26.3
Slovenia	26.8	25.7
Turkey	27.6	25
Croatia	25	26.3
Cyprus	26.4	25.3
Greece	26.7	27.7
Bulgaria	25	26.3
Bosnia & Herzegovina	25.7	25.8
Albania	25.8	26

From the table data on the region, it is important to emphasize that Serbia, Montenegro, Bosnia and Herzegovina, and North Macedonia show significant levels of overweight.

Keywords: obesity, overweight, risk factors, Southern Albania.

BEYOND THE CLOCK: UNDERSTANDING PHYSICIAN–PATIENT COMMUNICATION IN MOROCCO

Fedwa Nejjar
Ilham Raji
El bachir Benjelloun
Laboratory of digestive system diseases research, Faculty of medicine, pharmacy and dentistry. Sidi mohammed ben abdallah university, Fez, Morocco.
Faculty of sciences and technologies. Sidi mohamed ben abdellah university, Fez, Morocco.
Sidi mohamed ben abdellah university, Fez, Morocco.

Abstract

Physician–patient communication is central to quality care, influencing understanding, adherence, and satisfaction. While consultation length is often used as a proxy for quality, its true value lies in providing sufficient time for meaningful dialogue. In resource-limited settings, very short consultations may restrict engagement and reduce patient satisfaction.
This study evaluated outpatient consultations focusing on communication quality. It examined consultation time as an indicator of communication, distinguishing between pure conversation with eye contact and conversation occurring during multitasking, and assessed patient satisfaction with consultation time.
A cross-sectional descriptive study was conducted between February and November 2024 in a Moroccan secondary-level hospital. Direct observations were performed for 27 physicians across seven specialties, each during one outpatient session. Time indicators were recorded using the *Multi-chrono et Timer* application. Patient satisfaction was assessed on a four-point Likert scale among 241 adult patients. Data were analyzed using SPSS version 26.
Consultations lasted under five minutes in most specialties. Nephrology recorded the longest average duration (456 s), while orthopedics had the shortest (120 s). Pure conversation with eye contact ranged from 21.8% to 46.4%, averaging about 35% in surgical specialties. Overall, 63.1% of patients reported satisfaction, while 37.0% were dissatisfied.
Short consultations limit opportunities for effective communication. Strengthening physician–patient communication and restructuring consultation schedules to allow more dedicated dialogue could improve patient-centered care and satisfaction in Moroccan hospitals.

Keywords: Communication, Consultation length, Patient satisfaction.

EPIDEMIOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF B-LACTAM-RESISTANT *KLEBSIELLA PNEUMONIAE*, *ESCHERICHIA COLI*, AND *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Fatima Mourabiti
FatimaZahra Jouga
Yasmina Mouzoun
Abdelaziz Soukri
Bouchra El Khalfi
Laboratory of Health, Environment and Biotechnology, Team of Physiopathology, Molecular Genetics and Biotechnology, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University of Casablanca, 20100 Casablanca, Morocco.

Abstract

Carbapenem resistance genes in Gram-negative bacteria (CR-GNB) are a significant cause of critical infections and are considered a pressing public health concern. The present study aimed to describe the prevalence of CR-GNB and the dissemination of carbapenemase genes in clinical isolates from Casablanca, Morocco. Firstly, the strains were collected and identified using phenotypic and biochemical methods. Then, the antibiotic susceptibility was evaluated by the disc diffusion assay to screen for isolates resistant to carbapenems. Secondly, the in-house Carba-NP was performed to predict the carbapenemase production by the included strains. Finally, conventional PCR was utilized to validate and detect the carbapenemase genes. Concerning the results, out of the identified 122 strains, 48 were CR isolates, including 30 *Klebsiella pneumoniae*, 13 *Escherichia coli*, and 5 *Pseudomonas aeruginosa*. Furthermore, these strains presented a high level of resistance. Moreover, the PCR analysis revealed a high occurrence of carbapenemase genes in the included clinical strains, and most strains harbored multiple resistance genes. Our findings suggest that the three existing methods have some limitations, and a validation study is still necessary for carbapenemase diagnostics.

Keywords: Carbapenem-resistance, Carbapenemases, Gram-negative bacteria, Carba-NP.

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF FERULIC ACID-LOADED NANOSPONGE HYDROGEL FOR DIABETIC WOUND HEALING

Sunia Azhar
Nanomedicine Research group, Department of Pharmacy, Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan
Mentor Sidra Aslam
Fakhar ud Din
Supervisor Assistant Prof. Dr., Nanomedicine Research group, Department of Pharmacy, Quaid-i-Azam University Islamabad, Pakistan

Abstract

Diabetes related wound healing has a complex pathophysiology which is often exacerbated by hyperglycemia, oxidative stress and prolonged inflammation. Ferulic acid (FA), an antioxidant is investigated as a potential therapeutic agent for accelerated diabetic wound healing. Herein, FA loaded polymeric nanosponges (FA-NS) were prepared by emulsion solvent diffusion method followed by their incorporation into the chitosan hydrogel (CG) to prepare ferulic acid loaded nanosponge chitosan hydrogel (FA-NS-CG) for enhanced wound healing via topical application in streptozotocin (STZ) induced diabetic mice wound model. FA-NS were optimized by Box-Behnken design and characterized through DLS. The optimized FA-NS exhibited a particle size of 234.3 ± 0.14 nm, narrow size distribution (PDI = 0.141 ± 0.01), zeta potential of -17.4 ± 0.98 mV and higher entrapment efficiency (<90%). TEM analysis confirmed spherical shape and SEM revealed sponge like morphology of FA-NS. FTIR exhibited no chemical interactions whereas, XRD showed that the FA lost its high crystallinity when entrapped in the nanosponges. FA-NS-CG showed optimal viscosity with pseudoplasticity and good spreadability properties for diabetic wound application. The FA-NS has shown sustained *in vitro* release for 24 h following Fickian diffusion. Likewise, EX VİVO permeation analysis showed 3-fold augmented permeation flux for FA-NS-CG as compared with FA-CG. *In vivo* study on STZ induced diabetic wound mice demonstrated enhanced wound contraction with increased collagen deposition and epithelium remodeling. Overall, these findings of sustained release, enhanced permeation and improved wound healing demonstrated the effectiveness of FA-NS-CG in promoting diabetic wound healing.

Keywords: Ferulic acid, Diabetic wound healing, Polymeric nanosponges, Streptozotocin.

EFFECT OF BRAZILIAN RED PROPOLIS ON THE MORPHOLOGY AND FUNCTONAL ACTIVITY OF MDPC-23 ODONTOBLAST-LIKE CELLS.

Laysa Tauana Rosado da Silva
University of São Paulo, Brazil
ORCID NO: 0009-0007-8947-4606
Karina Fittipaldi Bombonato Prado
Profa. Dra., University of São Paulo, Brazil
ORCID NO: 0000-0002-0267-7643

Abstract

The inflammatory process in the dentin–pulp complex is a natural defense mechanism against aggressive stimuli; however, its persistence can lead to tissue damage, requiring therapeutic interventions. Brazilian red propolis (BRP) has demonstrated promising biological properties, including anti-inflammatory, antioxidant, and tissue repair–stimulating effects. This study evaluated the effects of different BRP concentrations on the morphology and functional activity of MDPC-23 cells, which display odontoblast-like characteristics, using aqueous (AQ) and alcoholic (AL) vehicles. MDPC-23 cells were cultured in DMEM supplemented with 10% fetal bovine serum until subconfluence and then seeded into 24-well plates (0.5×10^4 cells/well). Experimental groups received BRP extract dissolved in water (AQ) or alcohol (AL) at concentrations of 10 µg/mL (BRP10), 25 µg/mL (BRP25), and 50 µg/mL (BRP50). Cell morphology, cell viability, in situ alkaline phosphatase (ALP) activity, and mineralized matrix formation were evaluated. Data were analyzed at a 5% significance level. BRP exhibited dose-dependent effects on MDPC-23 cells, with aqueous vehicle formulations at 10 and 25 µg/mL promoting cell morphology and adhesion, viability, ALP activity, and mineralized nodule formation. In contrast, the alcoholic vehicle showed cytotoxic effects at higher concentrations (50 µg/mL), with reduced cell adhesion and differentiation. Lower BRP concentrations (10 and 25 µg/mL), particularly in the aqueous vehicle, favored cell morphology and enhanced the functional activity of odontoblast-like cells, supporting its potential as a modulator of the dentin–pulp complex.

Keywords: red propolis, odontoblasts, vehicle, viability, cell culture.

OBJECTIVE MODELING OF GLOBAL WELL-BEING: OAM AND COCO ANALYSIS OF WORLD HAPPINESS REPORT 2024–2025

Byekbolat Nurbol
https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0007-5923-349X
Kodolányi János University and MY-X research team Hungary

Abstract

The World Happiness Report (WHR) provides a multidimensional framework for assessing global well-being through attributes including Ladder score, Log GDP per capita, social support, healthy life expectancy, freedom, generosity, perceptions of corruption, and dystopia residuals. This study employs the Objective Attribute Matrix (OAM) to organize these attributes for the top 50 countries in the 2025 WHR dataset, sourced from Gallup World Poll via Kaggle. Attribute types, directions (maximize most attributes, minimize corruption), and extrema are defined to ensure transparency. The COCO Y0 engine optimizes attribute weights to minimize fact-estimation differences, producing a composite Well-Being Index (Y0) that quantifies happiness objectively. Initial findings emphasize the significant roles of social support and reduced corruption in driving well-being. Future work will compare 2024 and 2025 WHR data to identify trends in attribute contributions and rankings, informing targeted policy interventions for sustainable development. This OAM-COCO framework offers a scalable, data-driven approach for multidimensional analysis, with potential applications in predictive modeling and cross-country comparisons. By ensuring clear documentation of data sources and attribute properties, this study provides a reproducible model for policymakers and researchers aiming to enhance global well-being.

NOVEL DEVELOPMENTS IN EVOLUTIONARY MECHANISMS AND THEORIES

Rajkumar Dewani
Dr., Pakistan Council of Scientific & Industrial Research, Pakistan
ORCID NO: 0000-0001-8870-1175
Beena Zehra
Dr., Pakistan Council of Scientific & Industrial Research, Pakistan
ORCID NO: 0000-0002-0940-7507
Nirmala
Freelance Entrepreneur, Pakistan
ORCID NO: 0000-0002-8585-4376

Abstract

The evolution of life on earth has been a widely discussed subject since around two centuries or more. The theories of the discipline have been led by Sir Charles Darwin for a long period. The recent research is adding new dimensions to the field by revitalizing Lamarck's claims. The path is further paved through the current article. It is suggested that the nature's evolutionary mechanism is interactive and 'Need-based' or 'Smart', which also provides an adequate justification for the existence of living fossils through convergent evolution. The rate of evolution is depicted through need-based adaptation. Apart from natural selection there are other mechanisms that contribute to the ecological diversity on earth as random mutations cannot generate state-of-the-art life forms that have been witnessed in the natural world till date. Besides, if the gradual changes in the species are not directed than natural selection alone may take an indefinite time that cannot support adaptation, ultimately making the change unsustainable. Recent research regarding non-genetic inheritance (NGI) supports the gradual change theory that slowly incorporates the new impacts into the organism's heritable machinery within a reasonable time for successful adaptation. Furthermore, as the findings regarding inheritance of acquired traits rebuild the concepts of life, they may provide answers to some of our pressing health problems such as the lifestyle diseases addressing heart issues, diabetes, and mental stress.

Keywords: Evolution, living fossils, Lamarck's theory, adaptation, lifestyle disorders.

INTRODUCTION

The theory of evolution has been among the most debated issues of human history. Among the researchers and theorists who presented evolutionary theories, Sir Charles Darwin took the lead. According to Darwin, in natural process of selection a long-necked giraffe has better chances of survival as compared to a short-necked giraffe because it can easily reach tree tops. But not all the changes that we observe in different species are necessarily related to their survival, for e.g., the diminishing of the tail. If the tails of a group of animals are used during pertinent daily routine operations than would stay strong if however, if the animals all of a sudden bring drastic changes in their lifestyle due to any environmental constraint, they would not have strong tails as compared to their ancestors. But according to Darwin's theory these acquired effects would not be transferred to the next generation and they would have normal tails. It apparently portrays a slower change process and hence weaker adaptation to environmental changes that do not explain the actual observations in nature.

On the other hand, Lamarck's theory supports change, suggesting that the acquired traits are transferred to the next generation, facilitating adaptation to environmental changes and aiding in survival of the species. In some cases, the theories of great scientists could not be approved in their lifetime due to lack of advanced technologies for experimentation. Lamarck's theory of acquired characteristics could not get worldwide acceptance among the scientific community. Unfortunately, in the era of these scientists, negligible work had been done on genetic traits. The poorly designed experiments conducted in that time did not endorse Lamarck's theory and it was not accepted, even though it explained the evolutionary process quite well. With the advent of modern research, scientists discovered the mechanism of non-genetic inheritance (NGI) which explains that the acquired traits or skills could be passed on to future generations to some extent. The recent studies on non-genetic inheritance (NGI) have approved that there are other mechanisms that also play their role in inheritance in addition to the genetic material (DNA and RNA) (Adrian-Kalchhauser et al., 2020),(Toth, 2015). And that makes sense, as the efforts of a generation of species to survive in an incompatible environment are transferred to the next. These observations are in harmony with many common examples around us. Surprisingly, the key concepts in Darwin's theory and Lamarck's theory are correct as they explain the process of evolution appropriately, except for a few modifications. Lamarck suggested that the higher animals are produced because of a complexing force, which is a rather simplified representation of the natural processes that utilize energy to integrate biomolecules for specific functions. Similarly, Sir Darwin attributed survival of the fittest and natural selection as the only drivers of natural directivity, however, now modern research proves that the natural system of evolution has a number of complex functions that constitute a complete quality assurance program controlling, implementing and correcting diversity of living and non-living bio entities (viruses and prions etc.).

Disapproval of Lamarck's Theory

Many experiments were carried out to verify Lamarck's theory. In some experiments the tails of many generations of rats were cut off to see if their growth would naturally stop, but, the expected results were not obtained (Weismann, Shipley, Schönland, & Poulton, 1891). Similarly, over 20 years, researchers repeated McDougall's experiment on whether rats could inherit learning ability. Like McDougall, they observed improved learning over generations, but the same improvement occurred in control rats with no trained ancestors. This showed the effect was not inherited but likely due to changes in the rats' health and colony conditions, not Lamarckian inheritance (Agar, Drummond, Tiegs, & Gunson, 1954). The design of the Weismann's experiment was poor. The organ was mutilated as if one would lose in an accident and it is generally accepted that surgical removal of an organ does not change its need and hence no relation with adaptation. Similarly, it is well established that brain development of humans has been gradual, spanning over thousands of years, expecting similar adaptation in consecutive generations was a bit unrealistic. And hence the assessments and conclusions were also misleading.

The reason why it was so difficult to gather evidence in support of Lamarck's theory was because of the fact that evolution is a process spanning millions of years. Scientists were trying to get results in months, may be years, for which they would require to record minute changes in biological systems. And that was a difficult task in that era as scientific facilities were not so advanced as they are now. In that period, detecting changes in DNA was technologically impossible, rendering hinderances in research. Lamarck's hypothesis was among those ideas that were presented early in comparison to the technological facilities available in that time and unfortunately, he could not get any support through an experimental breakthrough or a strong

scientific defense. Still, limited evidence is hindering the approval of his claims by the scientific community. But, with passing time the theories based on scientific grounds may get recognized eventually.

Random Mutations Cannot Lead to Accurate Natural Mechanisms

Initially, it was accepted that even when the environmental stress influences the rates of mutations in certain cases, the mutations are still random (Lederberg & Lederberg, 1952). Additionally, it depends on whether the mutation produces a trait that enhances survival, that is, whether it provides a competitive advantage during natural selection. Sudden abrupt mutations that create unusual features do not aid in a specie's survival but on the contrary, they work the other way around. As discussed in an earlier article (Rajkumar Dewani & Nirmala, 2023), for successful adaptation of a specie and survival in response to an environmental stimulus, the change must be directed, it cannot be based on random mutations and it should be proportional (to some extent at least) to the stimuli (Song et al., 2025). Besides, natural environmental influences may lead to mediated responses in the form of mutations, referred to as 'adaptive mutations' by Foster (Foster, 1999) (either direct or indirect) or other types of heritable memory, like the non-genetic mechanisms (Adrian-Kalchhauser et al., 2020; Tomar & Teperino, 2020) induced into the descendants. Some authors have provided clear hints about transfer of acquired characteristics to the next generations of bacterial species providing evidence of mechanisms that promote adapted features to be inherited which is in fact mandatory for survival of an organism (Wolf et al., 2008). It is rational to connect that if such a mechanism existed for primitive bacteria than an advanced form of the process may have evolved for higher animals through the evolutionary process. Logically, the variation in a specie must be gradual and continuous in response to the stimuli otherwise it can jeopardize survival rather than supporting it. The survival features that are observed both in primitive and higher life forms manifest pin-point accuracy which cannot be established through a random process (Figure 1).

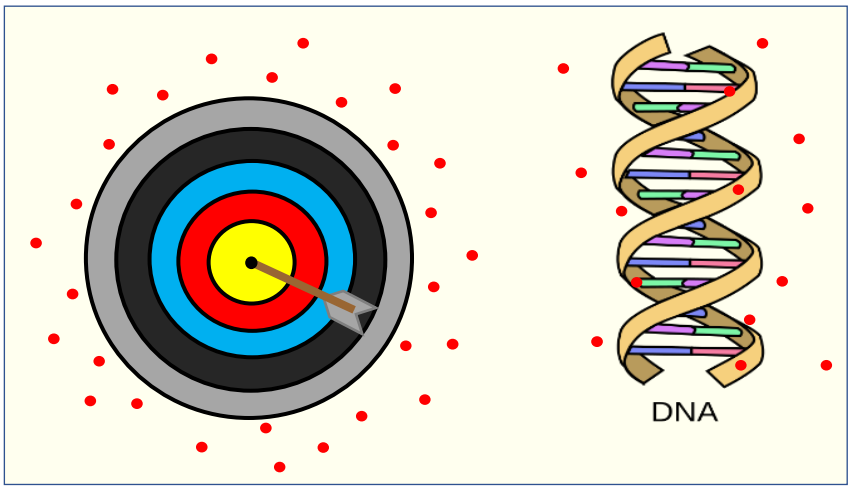


Figure 1: Random mutations are less likely to generate characteristics in living organisms with pin-point accuracy

Survival of the fittest basically provides a higher probability for the best of genes to combine. It naturally ensures that the majority of animals in a flock are healthy thus following a natural quality assurance program.

In animal kingdom, it is observed that social animals sometimes keep sick members away to avoid infection and if the member is seriously ill or weak then the chances of its survival become grim. On the contrary, if the sick animals survive the disease than they carry additional immunity to that specific disease or similar diseases as compared to other members of the group, demonstrating a common, natural way of adaptation (Pigott, 2021).

Adaptation Is Time Bound

It is quite evident that nature works through narrow timelines. The fruits and vegetables of summer and winter differ, guided by the rhythm of the weather. Similarly, certain diseases and insects suddenly emerge just after the rainy season. These and similar other examples imply that survival means to adopt to the specific timeline provided by nature.

A limitation in Sir Darwin's model of species modification is the insufficient emphasis on the temporal scale of evolutionary change. The time frame required for Darwin's theory to work effectively is practically infinite, whereas for survival a specie must adopt to changes in the environment within a reasonable time, which has been reflected by many scientists (Kimura, 1968; Meyer, 2014; Sanford, Brewer, Smith, & Baumgardner, 2015). If we consider a practical timescale for the successful adaptation of species than Darwin's suggestions fail to provide a pragmatic solution. However, Lamarck put a practical hypothesis that however, could not be proved at that time. The environment presents various time bound challenges to organisms (Figure 2).

Figure 2: Nature allows limited time for adaptation to change as a challenge to living organisms

Nature provides limited time for adaptation to change and if adequate survival strategies are not initiated than the threat could kill the animal, thus eliminating the opportunity of sustaining change and removing the lineage from the cycle of life.

Even if random mutations generate features that are refined through natural selection, the reasonable time required for the whole process to work effectively does not coincide with the limited time allowed for adaptation to a change, thus making the whole mechanism unsustainable.

Natural Systems are 'Need-Based' and 'Smart'

The very fact that seems obvious have been overlooked is that nature has been driving itself with marvelous perfection before the evolution of humans. Expecting it to have survived on

random chances seems fairly unjustified. If the need is fulfilled through modification of life than nature supports change (Lamarck's theory). The penetration of change into the biological system of the organism is temporary but if the stimulus persists and if the change is mandatory for survival than it gradually infiltrates into the hereditary system of the organism (Song et al., 2025). If there is no direct requirement, stimulus or drivers for change than nature sustains already acquired quality traits and keeps them intact within a controlled range of variation allowed through fertilization (Darwinism). So, actually these points from both theories are correct. The nature's system is a need-based system and therefore, a single rule does not explain its diversity. In the experiments carried out in Lamarck's era, either the change was forced (Weismann et al., 1891) and not mediated or the change was not mandatory for survival (Agar et al., 1954). There are plenty of structures made by nature that are difficult to explain through simple principles which clearly signifies that nature works more precisely and timely, beyond imagination. The same fact has been pointed out by Motoo Kimura earlier in his work, suggesting the rate of evolution when calculated mathematically concludes that most of the mutations should be neutral, which ultimately means a directed path of change (Kimura, 1968). Later on, Foster compiled a set of comprehensive possibilities of naturally originated adaptive mutations that hold high potential for explaining environmentally mediated adaptations from evolutionary perspective (Foster, 1999).

The randomness according to Sir Darwin is natural genetic variation whereas the change is directed through natural selection, but according to Lamarck, the change is also directed through acquired changes mediated in response to environmental stimuli. Otherwise, such perfect, complex and state-of-the-art (such as illusion of owl butterfly camouflage and octopus camouflage etc.) marvels of nature could not be witnessed, that can move, hunt and survive in the wild with ease.

Generally, the stimuli with recurrent frequency and that affect the basic functions are the ones promoting adaptation and enhancing survival skills (Cotman & McGaugh, 2014; Ellis, Boyce, Belsky, Bakermans-Kranenburg, & Van Ijzendoorn, 2011; Hebb, 2005; Rankin et al., 2009). Biological systems are both complex and intelligent, which often makes it challenging to design effective research plans and accurately assess experimental results. Continued investigation may provide deeper insights into areas that remain unexplored.

Another widely debated mystery are the 'living fossils', the term coined by Sir Darwin (Darwin, 1859) in his publication, because when he compared some animals that exist today look almost the same as some species found in the fossil record which dates millions of years back. But the fact is that these animals are not genetically same as their ancestors (Werth & Shear, 2014), yet they are exceptionally close probably because of convergent evolution (Willey, 1911). Because the ecological systems that influence the evolutionary mechanism can replicate similar environmental conditions at distant locations leading to similar biological end products, which is another confirmation that the pace of evolution is need-based and flexible. However, the mechanism through which acquired characteristics are incorporated into living organisms (and may be non-living entities like viruses and prions) do follow defined pathways. If natural selection was the only mechanism for refinement of newly acquired traits and directivity, then the pace of evolution would be almost similar or comparable for similar species without any allowance for exceptions. It is generally accepted now that natural selection is one of the many mechanisms and not the only mechanism responsible for diversity through evolution.

The Hereditary System Allows Gradual Infusion of Change

Human designs for accredited systems that certify either product manufacturing or service delivery have with all the other control points, a change management system that allows for controlled induction of change through authorized persons. Such level of supervision only allows controlled quality improvements in the overall system with low chances of error. Surprisingly, the natural quality assurance works in a similar way. For instance, DNA correction mechanisms in living (and non-living) systems, DNA verification, replication through copying of a previously functional strand (Brown, 2002; Noguchi, 2018) are very good examples. It can be predicted that with such precise system of replication and quality control, the mechanism for change control should also be state-of-the-art and not dependent on random mutations for quality modifications. It is also not by chance that living organisms reproduce in young age at most or when they are physically fit to ensure that the best adapted traits are passed on through genes. If by chance reproduction happens at an older age, natural selection plays its part in promoting the best genes again.

All these facts point out towards a fool proof natural quality assurance system for change management leading to successful adaptation and survival of species. With the discovery of DNA and its decoding to phenotypic expression, it was assumed that all the mysteries regarding genetic information transfer have been unraveled but the more recent research regarding non-genetic transfer suggests that there is still a lot more to explore (Adrian-Kalchhauser et al., 2020). The changes to the hereditary system are gradual and slow, especially with higher animals and plants. Large and prominent changes take more time and are more gradual and in accordance with the strength of stimulus that initiated the change in the first place. The drive for change is categorized (in some way) as to whether the required change is essential for survival, or not, and/or is the stimuli recurrent or not? etc. The sustainment of change and its transfer to the offspring is dependent on such factors. A considerable amount of research evidence has been collected (Dias & Ressler, 2014) and more research is in progress to substantiate these claims. This may be one of the reasons that the experiments carried out in the Lamarckian period could not endorse the key points of the theory as either the changes could not be recorded or the experimental designs were poor due to lack of advanced scientific knowledge. These hurdles have recently been overcome by the Chinese scientists in 2025 (Song et al., 2025), confirming that environmental changes do affect the hereditary material of living organisms i.e., the DNA (Figure 3).

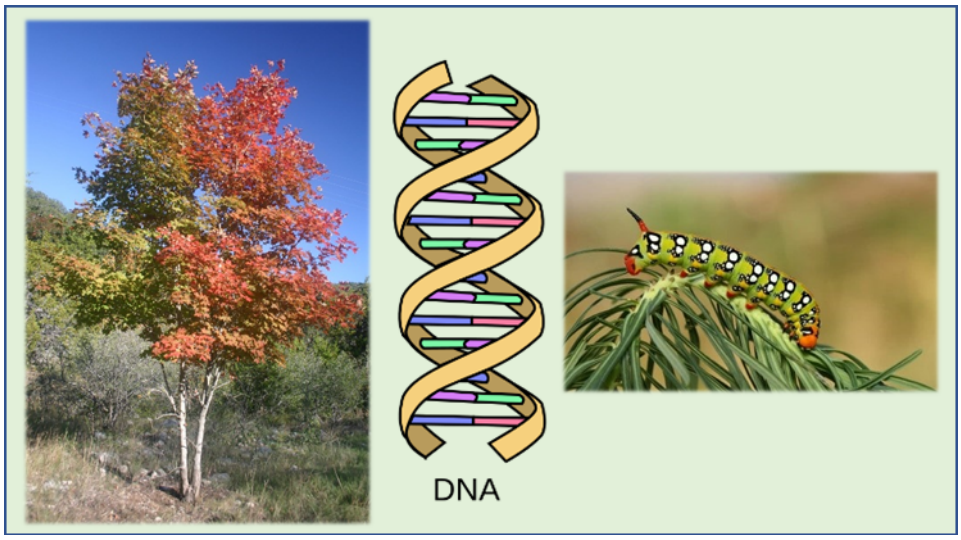


Figure 3: Nature allows gradual penetration of change into the genetic system

Though the evidences are emerging gradually, several factors, such as NGI, niche construction, inclusive inheritance, developmental plasticity and adaptive mutations have been discovered so far that point towards the channels, pathways and mechanisms that constitute the Extended Evolutionary Synthesis (EES) (Laland et al., 2015). The most recently reported case is the methylation of DNA termed as epigenetic mutation (Holliday & Grigg, 1993), due to an acquired trait (Song et al., 2025). Acquired characteristics for which the stimulation is present are retained and gradually become part of the DNA. Once incorporated into the DNA, they are retained for a longer period and the process for next change is again similar (Song et al., 2025).

Rate of Evolutionary Process

There have been long debates on the rates of evolution because the fossil record tells a different story than was presented by Sir Darwin. Sir Darwin suggested a gradual and slow mode of modification called phyletic gradualism (Darwin, 1859), whereas later on Eldredge Nile and Stephen Jay Gould presented a different evolutionary process with short bursts of rapid change, followed by long periods of stability (stasis) termed as 'Punctuated Equilibria' (Eldredge & Gould, 1972).

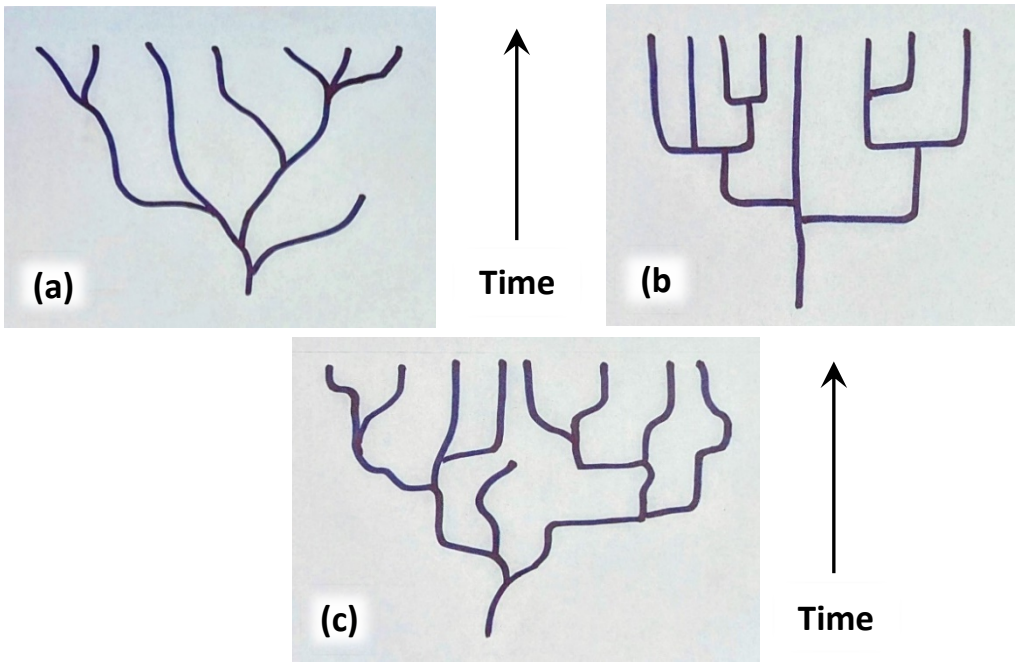


Figure 4: Evolutionary Patterns; (a) Phyletic gradualism, (b) Punctuated Equilibria and (c) Need-based adaptation

Figure 4 shows the three evolutionary patterns, phyletic gradualism, punctuated equilibria and need-based adaptation. Need-based adaptation could be imagined as water flowing downhill freely through undefined paths. The flow of water would pace up or slow down depending on the slope of the steep. Where there is plain ground the water would accumulate, branching occurs when the water can break small barriers of soil and diverge making its way forward.

Correspondingly, the environmental stimuli work as the slope, accumulation is the stasis and diversions are need-based dichotomy (adaptation) driven by natural selection (and associated mechanisms of adaptation) and further guided by the environmental influence.

Contrary to Darwin's theory which says that change in nature is slow and gradual process, it is suggested in this article that the process can be slow or fast depending on how important is the adaptation for the survival of species and how persistent is the stimulus in stimulating the particular species as discussed previously. It is even possible that if the stimulus is removed than the specie may tend to revert the acquired changes as they are now rendered useless. Such changes may be so minute that they show up in evolutionary fossil record as stasis. One example is the darkening of skin color in response to high levels of ultraviolet light (Jablonski & Chaplin, 2010).

Long-Term Implications of Inheritance of Acquired Characteristics

The recent developments on revival of the concepts from Lamarck's theory could entirely change the way we look at the natural world and human health. If we consider Sir Darwin's theory to yield results in a finite time than we must presume that most of the acquired characteristics that are utilized successfully by a specie ultimately get incorporated into the genetic material. There is yet another dimension of the modification process. It is not always possible that an environmental stress may be relieved through a positive improvement in the specie. It is also possible that the acquired characteristics may temporarily relieve the stimuli but cause negative changes in the organism (maladaptation) that misalign with its biological functioning in some way. This whole scenario may not aid to the survival but the extinction of that particularly affected lineage or race.

'Evolutionary maladaptation signifies a mismatch between an organism's inherited traits and its altered environment, leading to reduced fitness and survival' as defined in literature (Cousins, 2024). It is not mandatory that the adaptation or changes acquired by an organism lead to its survival. It depends upon the type and severity of stimuli it responds to and the time allowed for adaptation process. There are certain capacity limits (both physical and time-wise) under which species can be modified. If the environmental stress is beyond those limits the impacts could be detrimental for the organism. Such impacts for social stress have been reported (Maner & Kenrick, 2010), but excessive social stress may lead to psychological problems affecting the bio-neuro machinery.

Figure 5: Unhealthy lifestyle patterns associated with increased cardiovascular and other health risks

A few everyday examples of such unhealthy lifestyle patterns leading to human maladaptation are lifestyle disorders as portrayed in Figure 5. It is already established that many of the health problems of the modern world are due to an urban lifestyle that has significantly drifted away from nature (Garg, 2025; Pandit, 2023). The lifestyle disorders include diabetes, cardiovascular conditions, mental health disorders and obesity etc. (Garg, 2025). They negatively affect our daily working and are non-communicable in general but can be passed on through genes. Addressing these health issues requires a shift from corrective healthcare to a preventive healthcare system. The understanding of acquired characteristics may lead to the development of cures for diseases whose etiologies were previously unknown or incomprehensible. In general, this addition to current human knowledge and understanding of the natural world would earn respect for the environment and bring us close to nature.

CONCLUSIONS

The flora and fauna are always in an interactive state with the environment (interactivism). Therefore, it is emphasized here that the research designs of biological experiments are very important and can impact the validity of results. Lamarck & Darwin both were correct with respect to most of their ideas and in future a unified theory may ultimately be established with merely a few exceptions. Nature's quality assurance system for transfer of traits is logical and self-sustained to an exceptional level and one by one its vital components would be identified soon. Adequate adaptation is time bound and overstressed systems may lead to maladaptation. It is concluded that the development and complexity of the natural systems is so remarkable and dynamic that it could hardly ever be predicted in a holistic way. The findings discussed are very crucial for natural as well as urban environments because of the delicate human connection with nature. Validation of a need-based and smart evolutionary system also creates high hopes for reverting life style disorders for the benefit of humanity. Building upon that, a sustainable future lies in aligning with nature.

ACKNOWLEDGEMENT

All the authors are thankful to Mrs. Tahira Ayaz, Mr. Sikander Ali Soomro, Mr. Yamir Daywani and Mr. Zahid Hussain for their technical support.

REFERENCES:

Adrian-Kalchhauser, I., Sultan, S. E., Shama, L. N., Spence-Jones, H., Tiso, S., Valsecchi, C. I. K., & Weissing, F. J. (2020). Understanding 'non-genetic' inheritance: insights from molecular-evolutionary crosstalk. *Trends in Ecology & Evolution, 35*(12), 1078-1089.

Agar, W. E., Drummond, F., Tiegs, O., & Gunson, M. (1954). Fourth (final) report on a test of McDougall's Lamarckian experiment on the training of rats. *Journal of Experimental Biology, 31*(3), 307-321.

Brown, T. A. (2002). Mutation, repair and recombination. *Genomes* (2nd ed.): Wiley-Liss.

Cotman, C. W., & McGaugh, J. L. (2014). *Behavioral Neuroscience: An introduction*: Academic Press.

Cousins, L. M. (2024). Sustainability Directory. Retrieved 4-11-2025 https://pollution.sustainability-directory.com/term/evolutionary-maladaptation/

Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray.

Dias, B. G., & Ressler, K. J. (2014). Parental olfactory experience influences behavior and neural structure in subsequent generations. *Nature Neuroscience, 17*(1), 89-96.

Eldredge, N., & Gould, S. J. (1972). Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism. *Models in Paleobiology, 82*, 115.

Ellis, B. J., Boyce, W. T., Belsky, J., Bakermans-Kranenburg, M. J., & Van Ijzendoorn, M. H. (2011). Differential susceptibility to the environment: An evolutionary–neurodevelopmental theory. *Development and Psychopathology, 23*(1), 7-28.

Foster, P. L. (1999). Mechanisms of stationary phase mutation: a decade of adaptive mutation. *Annual Review of Genetics, 33*(1), 57-88.

Garg, R. K. (2025). The alarming rise of lifestyle diseases and their impact on public health: A comprehensive overview and strategies for overcoming the epidemic. *Journal of Research in Medical Sciences, 30*(1), 1.

Hebb, D. O. (2005). *The organization of behavior: A neuropsychological theory*: Psychology Press.

Holliday, R., & Grigg, G. (1993). DNA methylation and mutation. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis, 285*(1), 61-67.

Jablonski, N. G., & Chaplin, G. (2010). Human skin pigmentation as an adaptation to UV radiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 107*(supplement-2), 8962-8968.

Kimura, M. (1968). Evolutionary rate at the molecular level. *Nature, 217*(5129), 624-626.

Laland, K. N., Uller, T., Feldman, M. W., Sterelny, K., Müller, G. B., Moczek, A., . . . Odling-Smee, J. (2015). The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 282*(1813), 20151019.

Lederberg, J., & Lederberg, E. M. (1952). Replica plating and indirect selection of bacterial mutants. *Journal of Bacteriology, 63*(3), 399-406.

Maner, J. K., & Kenrick, D. T. (2010). When adaptations go awry: Functional and dysfunctional aspects of social anxiety. *Social Issues and Policy Review, 4*(1), 111-142.

Meyer, S. C. (2014). *Darwin's doubt: The explosive origin of animal life and the case for intelligent design*: HarperOne, an imprint of HarperCollins Publishers.

Noguchi, E. (2018). *DNA Replication Controls* (Vol. 2): MDPI.

Pandit, A. (2023). Lifestyle disorders: An emerging health problem (causes and prevention from nutritional perspective). *Research Journal of Family, Community, and Consumer Sciences, 11*(2), 11-14.

Pigott, S. (2021). Researchers Find Surprising Benefit to the Immune System Following Infection. Available from The University of Arizona Health Sciences Retrieved 09-10-2025 https://healthsciences.arizona.edu/news/releases/researchers-find-surprising-benefit-immune-system-following-infection-0

Rajkumar Dewani, & Nirmala. (2023). *The missing piece of evolutionary puzzle: Interactivism*. Paper presented at the International Cappadocia Scientific Research Congress, Cappadocia-Nevsehir.

Rankin, C. H., Abrams, T., Barry, R. J., Bhatnagar, S., Clayton, D. F., Colombo, J., . . . Marsland, S. (2009). Habituation revisited: an updated and revised description of the behavioral characteristics of habituation. *Neurobiology of Learning and Memory, 92*(2), 135-138.

Sanford, J., Brewer, W., Smith, F., & Baumgardner, J. (2015). The waiting time problem in a model hominin population. *Theoretical biology and Medical Modelling, 12*(1), 18.

Song, X., Tang, S., Liu, H., Meng, Y., Luo, H., Wang, B., . . . Guo, Z. (2025). Inheritance of acquired adaptive cold tolerance in rice through DNA methylation. *Cell, 188*, 4213–4224. doi:https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.04.036

Tomar, A., & Teperino, R. (2020). Genetic control of non-genetic inheritance in mammals: state-of-the-art and perspectives. *Mammalian Genome, 31*, 146-156.

Toth, M. (2015). Mechanisms of non-genetic inheritance and psychiatric disorders. *Neuropsychopharmacology, 40*(1), 129-140.

Weismann, A., Shipley, A. E., Schönland, S., & Poulton, E. B. (1891). *Essays Upon Heredity and Kindred Biological Problems*: Clarendon Press.

Werth, A. J., & Shear, W. A. (2014). The evolutionary truth about living fossils. *American Scientist, 102*(6), 434-443.

Willey, A. (1911). *Convergence in Evolution*: EP Dutton.

Wolf, D. M., Fontaine-Bodin, L., Bischofs, I., Price, G., Keasling, J., & Arkin, A. P. (2008). Memory in microbes: quantifying history-dependent behavior in a bacterium. *PLOS One, 3*(2), e1700.

CYBER INCIVILTY IN ACADEMIC SETTING AND MENTAL HEALTH IMPLICATIONS

Ana ALEKSIĆ FREDOTOVIĆ
Prof. Dr., Faculty of Economic and Business, University of Zagreb, Croatia
ORCID NO: 0000-0002-9702-6703

Abstract

Workplace incivility—characterized by rude, disrespectful, or discourteous behavior—has become a growing concern in modern organizations, but also academia. Although often subtle, such as ignoring colleagues, making sarcastic remarks, or excluding others from conversations, incivility can have a profound impact on one' mental health and overall well-being. In the digital era, cyber incivility, expressed through emails, social media, or online learning platforms, has emerged as a new and pervasive form of disrespectful interaction. Unlike overt bullying, incivility is typically ambiguous and easier to dismiss, yet its cumulative effect can be equally damaging.

This paper examines the results of research conducted on a sample of 204 students in Croatia, focusing on cyber incivility and the relationship between cyber incivility and student mental health. The study explores cyber incivility to determine how this form of incivilty is manifested in student-to-student and faculty–student relationships. Moreover, their relationship with mental health is examined.

By examining both student-to-student and faculty-student dynamics, the research provides insight into power relations, social norms, and the role of institutional hierarchy in shaping uncivil behavior. Practically, the findings can inform the development of interventions and training programs aimed at reducing incivility and promoting psychological safety in educational environments.

Keywords: Cyber incivilty, Mental health, Academia, Croatia.

QSAR, MOLECULAR DOCKING, AND ADMET EVALUATION OF EVODIAMINE AND FLAVONOID DERIVATIVES AS DNA TOPOISOMERASE I AND CHOLINESTERASE INHIBITORS

Hatim Soufi
Mohamed Moussaoui
Mouna Baassi
M.E. Belghiti
Said Belaaouad
Laboratory of Physical Chemistry of Materials, Faculty of Sciences Ben M'Sick, Hassan II University of Casablanca.
Laboratory of Nernest Technology, 163 Willington Street, Sherbrook, J1H5C7, QC, Canada

Abstract

This study focuses on designing new anticancer and anti-Alzheimer agents using computational approaches. For anticancer activity, a QSAR model was developed for sixty Evodiamine analogs as DNA topoisomerase I inhibitors, showing good predictive power and identifying key molecular factors. Similarly, another QSAR model for forty-five Flavonoid derivatives showed high reliability in predicting anti-cholinesterase activity. Molecular docking, dynamics, and ADMET analyses confirmed the stability and favorable properties of the designed compounds. These results support QSAR as a valuable tool for rational drug design.

Keywords: *QSAR, ADMET, Molecular Docking, Molecular dynamics simulation.*

THE INFLUENCE OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT PRACTICES ON BURNOUT IN NURSING PROFESSIONALS

Joana FARIA
Dra., School of Economics, Management and Political Science
University of Minho, Portugal
João Leite RIBEIRO
Prof. Dr., School of Economics, Management and Political Science
University of Minho and Member of CICS.NOVA.UMinho, Portugal
ORCID NO: 0000-0003-1265-8208
Delfina GOMES
Prof. Dra., School of Economics, Management and Political Science
University of Minho and Member of CICP, Portugal
ORCID NO: 0000-0002-0151-4762

Abstract

The existing view about the existence of burnout in organizations is something that still needs to be further discussed and explored in the organizational sphere, so that it is no longer seen as a myth, but as a reality and something that deserves attention by the management of an organization, because, above all, employees are people, not numbers. Nowadays, the organizational world and its management are overly complex and competitive. Thus, stress can be caused by multiple factors that cause and/or enhance burnout, such as leadership styles, inadequate information/communication systems, working conditions, and expectations mismatches.

This study aims to address the influence of Human Resource Management practices on the development of burnout in nursing professionals, with a special focus on stress management and well-being in organizations, by analyzing nurses' perceptions of the causes and consequences of this syndrome and the role played by human resources management in situations of mental vulnerability at work. It also aims to analyse whether workers can identify the most frequent causes, symptoms and consequences associated with work stress, which trigger burnout syndrome.

Positioned within the interpretative paradigm, this research assumes a qualitative method, and the aim is to obtain in-depth answers, considering the way each subject views reality and contextualizes it. Thus, the study included the participation of 20 nurses – 14 females and 6 males – who work in both the public and private sectors. The data was collected through semi-structured interviews using content analysis to analyse the data.

This theme is seen as something complex and transversal, intending to contribute to a better understanding of work-related stress, making it clear that there is still a long way to go for human resources management, regarding the stress felt and the role that human resources management adopts in the prevention and treatment of mental disorders, such as burnout, in organizations.

Keywords: Human Resource Management, Burnout, Stress, Nursing.

ISLAMIC FINANCE AND POVERTY REDUCTION: FINANCING AND MANAGING RURAL DEVELOPMENT PROGRAMS IN PAKISTAN

Nadeem Iqbal
Professor, Faculty of Management Sciences, National Skills University Islamabad, Pakistan

Abstract

Poverty alleviation is one of the foremost socio-economic challenges in rural Pakistan, where limited access to formal financial services, weak institutional capacity, and structural inequalities continue to hinder inclusive development. Within this context, Islamic finance provides a promising framework to design and manage poverty reduction programs that are both socially just and financially sustainable. This paper explores the financing and management of rural poverty reduction programs in Pakistan through the lens of Islamic finance, with a particular focus on instruments such as Zakat, Waqf, Qard al-Hasan, and Islamic microfinance.

The study highlights how Islamic financial mechanisms can mobilize resources for disadvantaged communities while ensuring equity, risk-sharing, and ethical accountability. Drawing on case studies of community-based microfinance initiatives, Zakat distribution networks, and emerging Waqf-based social enterprises, the paper assesses both the opportunities and constraints in applying Islamic finance to rural poverty alleviation. Findings suggest that integrating Islamic instruments with modern program management practices enhances transparency, participation, and long-term sustainability. Furthermore, effective governance, monitoring systems, and community engagement are found to be essential for improving the impact of these programs.

The paper argues that innovative Islamic financial models—such as Waqf-based microfinance funds, Zakat-managed development projects, and Shariah-compliant social impact investments—can play a transformative role in reducing rural poverty. By aligning financial inclusion with ethical principles, Islamic finance not only addresses immediate poverty concerns but also contributes to human capital development and sustainable livelihoods.

This research contributes to the discourse on advancing Islamic finance as a viable tool for inclusive growth and provides policy recommendations for strengthening its role in rural poverty reduction programs in Pakistan.

Keywords: Islamic Finance, Poverty Reduction, Rural Development, Zakat and Waqf, Islamic Microfinance.

DOES MICROFINANCE ENHANCE LIFE EXPECTANCY? EVIDENCE FROM DEVELOPING COUNTRIES

Aslam Mia
Md., School of Management
Universiti Sains Malaysia, Malaysia
Miyan Research Institute
International University of Business Agriculture and Technology, Bangladesh
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6452-1126
Sunil Sangwan
Department of Finance,
Institute of Rural Management Anand, Anand, India
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2398-3180
Imran Hossain
Md., School of Management, Universiti Sains Malaysia, Malaysia
Department of Finance, Jagannath University, Dhaka, Bangladesh
ORCID Id: 0000-0002-1926-5784
Yoomi Kim
Department of Public Administration, College of Social Sciences
Ewha Womans University, Republic of Korea
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1521-6069
Lucia dalla Pellegrina
Department of Economics, Management and Statistics
University of Milano-Bicocca, Milan, Italy
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3648-7506

Abstract

Although Microfinance Institutions (MFIs) were primarily established to provide financial services to the poor, many have diversified into health-related interventions. Building on micro-level evidence that microfinance may affect household health, this study examines whether higher country-level microfinance penetration is associated with life expectancy, a fundamental public health indicator.

The empirical analysis relies on a balanced panel of 98 countries over the period 2004–2018, combining data from the World Bank and the MIX Market. We estimate a series of fixed-effects and dynamic models, and— to address endogeneity and persistence in life expectancy— apply the Arellano–Bover/Blundell–Bond system GMM estimator as a robustness check.

We find a statistically significant negative association between microfinance penetration and life expectancy, which remains consistent (but statistically insignificant) when accounting for endogeneity and persistence using the system Generalized Method of Momenets (GMM) estimator. The relationship is more pronounced for women than men, and in South Asia and Latin America—two regions where microfinance is most widespread. These findings should be interpreted as exploratory correlations, while causal effects are to be interpreted cautiously. The study relies on observational, aggregate-level data and voluntary reporting by MFIs, which limits causal inference. Although robustness checks are conducted, the results should be viewed as descriptive evidence that highlights the need for more rigorous research using causal identification strategies and alternative health outcomes.

While microfinance remains important for socioeconomic development, its contribution to health outcomes may be limited or context-dependent. Policymakers should not assume

automatic health benefits and should consider complementary measures, such as integrating health awareness and services within MFI programs.
The findings suggest that current MFI initiatives may not systematically improve life expectancy. Strengthening non-financial services such as training in hygiene, nutrition, and healthcare access could enhance their broader social impact.
This is among the first global-scale studies to investigate the association between microfinance penetration and life expectancy. By complementing existing micro-level studies, it underscores the complex and context-sensitive relationship between microfinance and public health.

Keywords: life expectancy, microfinance, sustainable development goals, public health, microfinance clients.

JEL Code: G21, I18, J17.

SUSTAINABILITY REPORTING AND CORPORATE GOVERNANCE: EVIDENCE FROM ALBANIAN FIRMS

Shqiponje Leksi
Dr., University "Aleksander Xhuvani"
Faculty of Business and Law
ORCID NO: 0000-0001-6796-5999

Abstract

This paper investigates the relationship between sustainability reporting and corporate governance effectiveness in Albanian firms. Using data from 100 firms over 2018–2024, we employ a logistic regression model to analyze how Environmental, Social, and Governance (ESG) reporting affects financial transparency, board structure, and shareholder engagement. Results from panel data suggest that firms with ESG reporting demonstrate higher financial transparency, more independent boards, and stronger shareholder engagement. These findings highlight the strategic value of sustainability reporting in enhancing governance practices and stakeholder trust in emerging economies.

Keywords: Sustainability Reporting, Corporate Governance, ESG, Financial Transparency, Emerging Markets.

JEL Codes: M41, G34, Q56

1. INTRODUCTION

Sustainability reporting, including ESG practices, is increasingly recognized as a critical tool for corporate governance (Frias-Aceituno, Rodríguez-Ariza, & García-Sánchez, 2013; Ioannou & Serafeim, 2012). By providing transparency on environmental, social, and governance activities, firms can enhance stakeholder confidence, reduce information asymmetry, and align corporate strategy with long-term sustainability goals (KPMG, 2022; GRI, 2021).

This study examines the extent to which sustainability reporting influences governance effectiveness in Albanian firms. We focus on three dimensions of corporate governance: financial transparency, board independence, and shareholder engagement, using a panel dataset from 2018 to 2024.

2. LITERATURE REVIEW

Previous research demonstrates a positive relationship between ESG reporting and governance effectiveness:

- Global Evidence: Firms that disclose ESG metrics often show better board oversight, higher transparency, and stronger investor confidence (Esposito & Vitolla, 2023; Khan, Serafeim, & Yoon, 2016).
- Emerging Economies: ESG adoption is limited; firms often lack standardized reporting frameworks (Zherri & Kalemi, 2025).
- Governance Mechanisms: Independent boards and active shareholder engagement are critical for leveraging ESG reporting into measurable governance outcomes (Frias-Aceituno et al., 2013; Adams, 2004).

The literature underlines that structured sustainability reporting can reinforce managerial accountability and long-term performance (Cormier, Magnan, & Van Velthoven, 2005; Clarkson et al., 2008).

3. METHODOLOGY AND ECONOMETRIC MODEL

3.1 DATA

- 100 Albanian firms

- Period: 2018–2024
- Sources: Annual financial reports, sustainability disclosures, governance documents, and OECD & World Bank reports (OECD, 2024; OECD, 2025; World Bank, 2022)

3.2 VARIABLES

Variable	Type	Description
Transparency	Dependent	Financial transparency index (0–100), derived from financial and sustainability reports
ESG	Independent	Binary indicator (0 = no ESG report, 1 = ESG report)
BoardStructure	Independent	Percentage of independent board members
ShareholderEngagement	Independent	Frequency and quality of shareholder participation

3.3 MODEL SPECIFICATION

We use the following logistic regression model:

Transparencyit=α+β1ESGit+β2BoardStructureit+β3ShareholderEngagementit+ϵitTransparency_{it} = \alpha + \beta_1 ESG_{it} + \beta_2 BoardStructure_{it} + \beta_3 ShareholderEngagement_{it} + \epsilon_{it}Transparencyit=α+β1ESGit+β2BoardStructureit+β3ShareholderEngagementit+ϵit

Where:

- Transparency_{it} = financial transparency index for firm i in year t
- ESGitESG_{it}ESGit = sustainability reporting indicator
- BoardStructureitBoardStructure_{it}BoardStructureit = % of independent board members
- ShareholderEngagementitShareholderEngagement_{it}ShareholderEngagementit = measure of shareholder activity
- ϵit\epsilon_{it}ϵit = error term

Hypotheses:

- β1>0β_1 > 0β1>0: ESG reporting improves transparency (Ioannou & Serafeim, 2015)
- β2>0β_2 > 0β2>0: More independent board members enhance transparency (Frias-Aceituno et al., 2013)
- β3>0β_3 > 0β3>0: Active shareholder engagement increases transparency (Simnett, Vanstraelen, & Chua, 2009)

3.4 DATA

Variable	Mean	Std. Dev	Min	Max
Transparency	72.5	8.5	55	90
ESG	0.65	0.48	0	1
BoardStructure (%)	38	10	15	60
ShareholderEngagement	7	3	2	12

4. RESULTS

Logistic Regression Results:

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	P-value
ESG	1.52	0.45	3.38	0.001
BoardStructure	0.034	0.012	2.83	0.005
ShareholderEngagement	0.08	0.03	2.67	0.008
Constant	2.10	0.55	3.82	0.000

INTERPRETATION:

- ESG reporting: Strong positive effect on transparency; firms with ESG reports are more likely to score higher on financial transparency (Frias-Aceituno et al., 2013; Esposito & Vitolla, 2023).
- Board Structure: A Higher proportion of independent board members increases transparency scores (Adams, 2004).

- Shareholder Engagement: Frequent and meaningful engagement strengthens transparency (Simnett et al., 2009).

5. DISCUSSION

The findings suggest that sustainability reporting is not only a compliance exercise but a strategic tool to improve governance. Albanian firms integrating ESG into reporting:

- Enhance managerial accountability (Ioannou & Serafeim, 2012)
- Increase board oversight (Frias-Aceituno et al., 2013)
- Foster stakeholder trust and investor confidence (KPMG, 2022; GRI, 2021)

This aligns with international literature emphasizing ESG as a mechanism for stronger corporate governance (Ioannou & Serafeim, 2015; Khan et al., 2016).

6. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Conclusions:

- Sustainability reporting positively correlates with corporate governance effectiveness.
- Firms with ESG reports exhibit higher transparency and more robust board and shareholder practices.

Recommendations:

1. Albanian firms should adopt comprehensive ESG reporting standards (GRI, 2021).
2. Increase board independence to leverage ESG benefits (Frias-Aceituno et al., 2013).
3. Encourage active shareholder participation in strategic decisions (Simnett et al., 2009).
4. Regulators should provide incentives and guidelines to standardize ESG reporting practices (World Bank, 2022; OECD, 2024).

7. REFERENCES

1. Adams, C. A. (2004). *The Ethical, Social, and Environmental Reporting–Performance Portrayal Gap.* Accounting, Auditing & Accountability Journal, 17(5), 731–757.
2. Clarkson, P. M., Li, Y., Richardson, G. D., & Vasvari, F. P. (2008). *Revisiting the Relation between Environmental Performance and Environmental Disclosure: An Empirical Analysis.* Accounting, Organizations and Society, 33(4–5), 303–327.
3. Cormier, D., Magnan, M., & Van Velthoven, B. (2005). *Environmental Disclosure Quality in Large German Companies: Economic Incentives, Public Pressures, or Institutional Conditions?* European Accounting Review, 14(1), 3–39.
4. Esposito, P., & Vitolla, F. (2023). *The Drivers of Sustainability Disclosure Practices in the Airport Industry: A Legitimacy Theory Perspective.* Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 30(2), 456–472.
5. Frías-Aceituno, J. V., Rodríguez-Ariza, L., & García-Sánchez, I. M. (2013). *The Role of the Board in the Dissemination of Integrated Corporate Social Reporting.* Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 20(4), 219–233.
6. Global Reporting Initiative (GRI). (2021). *GRI Standards: Sustainability Reporting Guidelines.* Amsterdam: GRI.
7. Ioannou, I., & Serafeim, G. (2012). *What Drives Corporate Social Performance? The Role of Nation-Level Institutions.* Journal of International Business Studies, 43(9), 834–864.
8. Ioannou, I., & Serafeim, G. (2015). *The Impact of Corporate Social Responsibility on Investment Recommendations.* Harvard Business School Working Paper, No. 11-017.
9. Khan, M., Serafeim, G., & Yoon, A. (2016). *Corporate Sustainability: First Evidence on Materiality.* The Accounting Review, 91(6), 1697–1724.
10. KPMG. (2022). *The Time Has Come: The KPMG Survey of Sustainability Reporting 2022.* KPMG International.
11. OECD. (2024). *Western Balkans Competitiveness Outlook.* OECD Publishing.

12. OECD. (2025). *Economic Convergence Scoreboard for the Western Balkans.* OECD Publishing.
13. Simnett, R., Vanstraelen, A., & Chua, W. F. (2009). *Assurance on Sustainability Reports: An International Comparison.* The Accounting Review, 84(3), 937–967.
14. World Bank. (2022). *Strengthening Corporate Governance in Albania and Kosovo: Sustainability Reporting and Increased Role of the Audit Committees.* EU-REPARIS.
15. Zherri, F., & Kalemi, F. (2025). *Environmental Accounting in Albania: Existing Practices Compared to Corporate Preparedness for Sustainability Reporting.* International Journal of Economics, Commerce and Management, 13(1), 112–130.

THE INTERACTION BETWEEN MANAGEMENT ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS AND INTELLECTUAL CAPITAL

Vânia DIAS
Dr., Polytechnic University of Cávado and Ave, Portugal
ORCID NO: 0009-0000-5503-9824
Patrícia QUESADO
Prof. Dr., CICF - Research Centre on Accounting and Taxation, Polytechnic University of Cávado and Ave, Portugal
ORCID NO: 0000-0002-3537-2483
Lurdes SILVA
Prof. Dr., CICF - Research Centre on Accounting and Taxation, Polytechnic University of Cávado and Ave, Portugal
ORCID NO: 0000-0003-3552-443X

Abstract

In today's economy, where knowledge is a key source of value, organizations achieve competitiveness by developing and utilizing their intellectual capital. Nevertheless, fully realizing the potential of this capital relies on effective management control mechanisms and comprehensive management accounting practices.
This study employed bibliometric performance analysis and science mapping methods to examine the body of research addressing the relationship between management accounting and intellectual capital, as well as to map its conceptual structure.
A total of 59 publications were selected from the Scopus and Web of Science (WoS) databases. The analyses were conducted using the Biblioshiny and VOSviewer software tools.
The findings reveal fluctuations in annual scientific output, indicating that this is an emerging research topic. Moreover, the Journal of Intellectual Capital was identified as the most prolific source, Kaveh Asiaei as the most productive author, and the United Kingdom as the most cited country. The conceptual framework was structured into five thematic clusters: (1) intellectual capital and corporate strategy, (2) management accounting and performance, (3) green intellectual capital and strategic performance, (4) digitalisation and value creation, and (5) management control and intangibles.
The study's relevance lies in its identification of the multidisciplinary perspectives linking intellectual capital and management accounting. Furthermore, it underscores the significance of these concepts in contemporary society as instruments that enhance decision-making processes. Overall, this research contributes to bridging a gap in the existing literature within a relatively unexplored field.

Keywords: intellectual capital, management accounting, bibliometric analysis, science mapping.

EMOTIONAL INTELLIGENCE AND THE PERCEIVED INFLUENCE ON JOB SATISFACTION: AN EXPLORATORY STUDY WITH NURSES

Diana COSTA
Dra, School of Economics, Management and Political Science
University of Minho, Portugal
João Leite RIBEIRO
Prof. Dr., School of Economics, Management and Political Science
University of Minho and Member of CICS.NOVA.UMinho, Portugal
ORCID NO: 0000-0003-1265-8208
Delfina GOMES
Prof. Dr., School of Economics, Management and Political Science
University of Minho and Member of CICP, Portugal
ORCID NO: 0000-0002-0151-4762

Abstract

The concept of intelligence gained a new expression. Composed of a multiplicity of capabilities inherently linked to the emotions of individuals, Emotional Intelligence has been drawing the attention of the academic and scientific community, as well as different organizations regarding its importance- and role in the current job market.
In this sense, the present study intended to understand how Emotional Intelligence is perceived and valued by nurses from the Portuguese National Health Service, how these professionals define the concept of Job Satisfaction and what they consider to be its causes. In other words, it was proposed to explore the importance that nurses attribute to Emotional Intelligence components as potential facilitators of the exercise of their functions and, in particular, the influence that they perceive this intelligence has on their Job Satisfaction.
To fulfill the proposed objectives, a qualitative approach was followed, according to the interpretative paradigm and the exploratory research. As for the data collection method, twenty-five semi-structured interviews were carried out with nurses who exercise or have already exercised their profession in the National Health Service. In turn, to analyze the opinions and perspectives of professionals on the subject in question, the content analysis method was used.
With regard to EI and the different components that make it up, the participants demonstrated a good understanding of its meaning. For them, EI is a set of competences that combines the ability to motivate oneself, the identification and understanding of one's emotions and those with whom one interacts, the management of one's emotions and the ability to put oneself in the other person's shoes, i.e. to be empathetic.

Keywords: Emotional Intelligence, Job-Satisfaction.

DEVELOPMENT OF AN INTEGRATION SYSTEM FOR THE SECURE TRANSMISSION OF PAYMENT REQUESTS TO POS DEVICES

Vedat NOMMAZ
Hugin Payment Systems, Software Development, Istanbul, Turkey.
ORCID NO: 0000-0001-9181-1965
Şüheda Yaren ULUSOY
Hugin Payment Systems, Software Development, Istanbul, Turkey.
ORCID NO: 0009-0006-8575-7193
Ahmet OCAK
Hugin Payment Systems, Software Development, Istanbul, Turkey.
ORCID NO: 0009-0001-0502-420X
Nazlı YUSUFOĞLU
EFA Innovation Consulting and Technology, R&D, Adana, Turkey.
ORCID NO: 0009-0009-7331-7897
Ceren ULUS
EFA Innovation Consulting and Technology, R&D, Adana, Turkey.
ORCID NO: 0000-0003-2086-6381
M. Fatih AKAY
Çukurova University, Computer Engineering, Adana, Turkey.
ORCID NO: 0000-0003-0780-0679

Abstract

Nowadays, digital payment systems are rapidly becoming widespread, contributing to the improvement of customer experience and the acceleration of business processes. Many different methods are used to make digital payments. The Point of Sale (POS) systems, one of these methods, are frequently used today. POS systems require different platforms to communicate securely and quickly with each other. Seamless integration between POS devices and external systems is a key requirement for business owners and merchants to enhance customer experience. Additionally, POS systems are expected to provide robust protection against data theft, transaction manipulation, and fraud attacks by employing a robust security system. This study aimed to transmit payment requests from external applications and Electronic Cash Register (ECR) systems to POS devices in a secure, simple and standardized method, to meet current needs of entegration processes mentioned above. For this purpose, an external software integration system named Payscript has been presented, meeting the needs mentioned above. Secure Hypertext Transfer Protocol (HTTPS) and JSON-based communication structure have been applied on study, and secure data transmission has been provided over General Mobile Protocol 3 (GMP3). In addition, integration tests have been carried out to confirm that the POS device that is receiving payments worked with the correct address and port during the integration process. As a result of the study, it has become possible to integrate different software with POS devices easily and securely.

Keywords: POS-ECR System, JSON-API, Secure Payment

1. INTRODUCTION

In recent days, the use of digital payments has been rapidly becoming widespread. Digital payment refers to payments made electronically without the use of physical money or checks. Digital payment infrastructures reduce transaction costs between merchants and consumers, reduce transaction times, and provide time efficiency. It also increases the traceability of money flow. All these reasons allow the widespread adoption and use of the digital payment system.

There are a lot of ways to make digital payments; many technologies such as debit cards, credit cards, mobile wallets, QR code-based payment systems, POS devices constitute the main methods of digital payment. At this point, POS systems stand out as the basic hardware-software systems that enable the connection of cash registers, POS devices and systems with banks and payment providers in digital payment processes. To shorten payment times and therefore increase customer satisfaction, there needs to be seamless integration between POS devices and external applications. However, in current solutions, various problems are encountered when integrating POS devices with external software such as ECR systems, which increase transaction costs and waste time. The communication protocols used between POS systems and external systems might be different, and this creates protocol incompatibility. Similarly, Application Programming Interface (API) methods and data formats offered by external applications may be different. All these problems complicate the integration processes and negatively affect the payment experience. In this direction, the need for solutions that will reduce the complexity of integration processes and provide simple communication between the POS, and the payment device comes to the fore.

In addition to integration challenges, protecting financial and personal data shared in payment processes and taking precautions against possible security threats is also a critical point. The use of inadequate security protocols during the communication of POS systems with other external applications can leave the system vulnerable to many attacks, such as data theft, manipulation of transactions, device exploitation, and fraud. Preventing such hazards and protecting the system is an important requirement.

This study aims to minimize the problems encountered during the integration between POS systems and other payment devices. For this purpose, the Payscript system has been developed, which enables payment requests from external applications and ECR systems to be transmitted to POS devices in a safe, fast and standardized way.

This study is organized as follows: The relevant literature is presented in Section 2. After that, the details of the system are provided in Section 3. Following this, the result of the study has been given in Section 4. And finally, the conclusion of the study is included with Section 5.

2. LITERATIRE REVIEW

(Fulandi Hudza Grahitama et al., 2025) introduced a new POS system based on RESTful API to address the challenges faced by traditional POS systems, such as limited real-time data processing, scalability issues, and integration constraints. A hybrid waterfall methodology has been used combining structured phases with iterative refinement. Data integrity and scalability have been ensured by Third Normal Form. Express.js has been used as the backend application framework. Backend operations are simplified with the Supabase backend service platform, which has powerful capabilities on database management, authentication, and real-time APIs. Performance of the system has been evaluated by applying many tests including black-box test. Findings showed the proposed system's ability to adapt to dynamic business requirements in the digital payment environment.

(Jiuxing Zhou et al., 2024) presented a comprehensive examination of the latest advancements in Transport Layer Security (TLS) 1.3 traffic analysis. As the first step of the study, the impact of new features of TLS 1.3, such as Encrypted ClientHello, 0-RTT session retention, and Perfect Forward Secrecy, existing traffic analysis techniques has been discussed. Next, a brief

overview of latest methods for analyzing TLS 1.3 traffic, including box-based listening, searchable encryption, and machine learning-based approaches, have been presented. In addition, the data sets used in machine learning-based TLS 1.3 traffic network studies have been also examined in detail. The study has become a comprehensive reference for future studies aimed at ensuring network security requirements and user privacy.

(Ricky Johnny and Amos James, 2024) addressed the threats arising from data breaches, card copying and other security vulnerabilities brought about by the increasing use of POS, which comes with the widespread use of digital payments, and solution methods for these problems have been proposed. In this context, the authentication mechanisms used in POS systems have been examined and new generation methods have been proposed to provide secure payment transactions. Multi-factor authentication, biometric authentication, tokenization, and machine learning-based anomaly detection methods have been introduced, and an in-depth analysis of existing vulnerabilities has been presented.

(Mahshid Mehr Nezhad et al., 2023) addressed the interaction of mobile POS terminals with mobile phones and the payment provider server. For this purpose, attack simulations have been applied to test the system security. An eavesdropping attack has been carried out to reveal cryptographic keys in the Bluetooth Low Energy communication between the mPoS terminal and the seller phone. Besides that, during the communication between the mPoS terminal and the payment provider server, a Man in the Middle Attack has been carried out to disrupt their transmitted messages. Additionally, reverse-engineered has been applied to disable the security features that the mobile phone app controls.

(Pooja Badgujar, 2023) discussed the need to ensure system security that arises with the increasing use of POS. There are so many improved security measures and protocols that have been developed by 2023. In this context, integration opportunities of cutting-edge technologies such as biometric authentication, machine learning, and blockchain have been explored. Additionally, a comprehensive review has been provided, and actionable insights have been shared for upcoming research aimed at redefining POS security.

(Sylvain Ake and P Srivaramangai, 2022) addressed the integration between the merchant and the payment system and security threats in online payment transactions. Authorization and permission access risks that result from the way API Keys are handled in payment gateways have been described. In addition, it has been revealed how vulnerabilities neglected in the software development process may affect the system privacy and solutions have been proposed against possible risks.

(Nour El Madhoun et al., 2022) addressed the vulnerabilities of the Europay MasterCard Visa protocol, which ensures the security of communication between the Payment device and the POS device. In this context, measures have been developed against possible security risks of POS machines that do not have access to the banking network and are therefore in "offline" connection mode. The developed measures have been verified using the Scyther security verification tool.

(Akash Gill, 2020) discussed the risks of data security in restaurant POS systems. A security structure, using the Go programming language, File Transfer Protocol connection protocols, and Amazon Web Service S3 integration have been proposed to address vulnerabilities such as data leakage, unauthorized access, and inadequate encryption. Additionally, it has been proposed to implement cryptographic hash functions and integrity checking and stronger encryption techniques as security measures going forward.

(Sigsbert Rwiza et al., 2020) aimed to ensure the traceability of returns from banks and Mobile Network Operators (MNOs) and to detect possible creation of counterfeit mobile money. For this purpose, a security model has been created using the TLS protocol, prototypes using the Laravel PhP framework, Apache web server, JSON server and PhP programming language. The proposed model consists of eight components, namely certificate authority, financial

regulator server, bank server, MNO server, bank system, mobile money system, super intermediary, and mobile money issuer components.
(Syed Rizvi et al, 2020) introduced a new Multi-Layered Defense scheme that uses two-factor authentication to secure credit card purchases. In the developed scheme, an eight-digit code has been created to confirm the purchase when performing two-factor authentication. To view this randomly generated code, which acts as a backup key, credit card accounts have been accessed through an app. This code was then entered into the checkout section of the online retailer's website, ensuring the buyer was a legitimate user and not a scammer.

3. DETAILS OF THE SYSTEM

The system has been developed using Java programming language. The communication structure has been provided over HTTPS and JSON has been preferred as the data format. For secure data transmission, the GMP3 protocol has been implemented, which ensures that cash register POS devices used in Turkey operate securely and in accordance with standards. A prototype has been developed to verify the basic functions of the system. In the prototype, REST API endpoints have been defined, and JSON data from HTTPS has been accepted. JSON parcel module has been developed, and incoming payment requests have been converted into a standard form within the system. Payment simulation has been done; success and error scenarios have been tested through the simulation environment instead of the payment engine of the POS device. Once the prototype has been validated, both functional and performance tests have been conducted on the system. Functional tests have been carried out by running payment initiation, completion, cancellation and error scenarios one by one. The system, which successfully passed the tests, has been commissioned on real POS devices. In this phase, requests from external applications have been tested. Request and response flows have been examined, and system errors have been corrected.
The architecture of the study has been designed in a multi-layered structure. The main goal has been to transmit requests from external applications to the POS device through a secure, standardized, and manageable flow. The architectural scheme designed in this line is given in Figure 1.

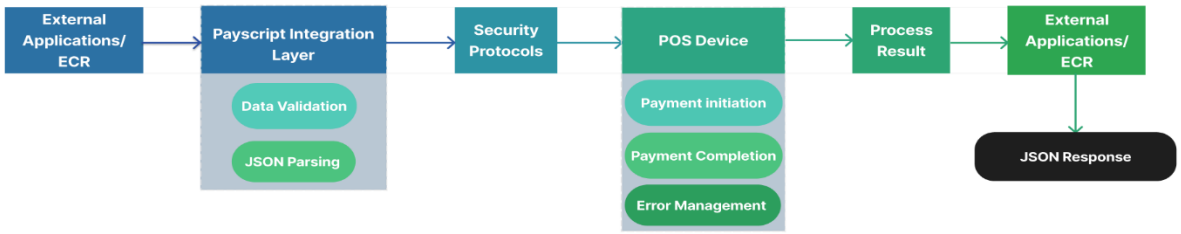


Figure 1. Architectural Flowchart

The system's architectural flow begins with external applications sending payment requests to the system in JSON format over HTTPS. Requests include parameters such as transaction type (sale, cancellation, refund), amount, currency, and terminal identification (ID). Incoming requests are directed to the POS device using the IP address and port information. The Payscript Integration layer of the system consists of REST API endpoints, and all requests are met from here. The incoming data is decoded using JSON parser, and error management is activated on the API side in case of incorrect or incomplete data. After a successful request, the payment request is completed by directing the request to the payment application. In the Security and Protocol Layer of the system, Secure Sockets Layer certificates and device ID checks are performed. Validated requests are converted into a GMP3 format that the POS device understands. In the POS Device and Payment Device Layer, the payment engine initiates the

transaction and communicates with the bank infrastructure. Initialization, completion, cancellation, or failure scenarios are executed. In case of error or unexpected situations, the retry mechanism works and an error message is returned to the user. Finally, the answer in JSON format is prepared and sent to the external application.
Figure 2 shows the "Connection Information Screen" used to verify that the POS device works with the correct address and port in integration tests.

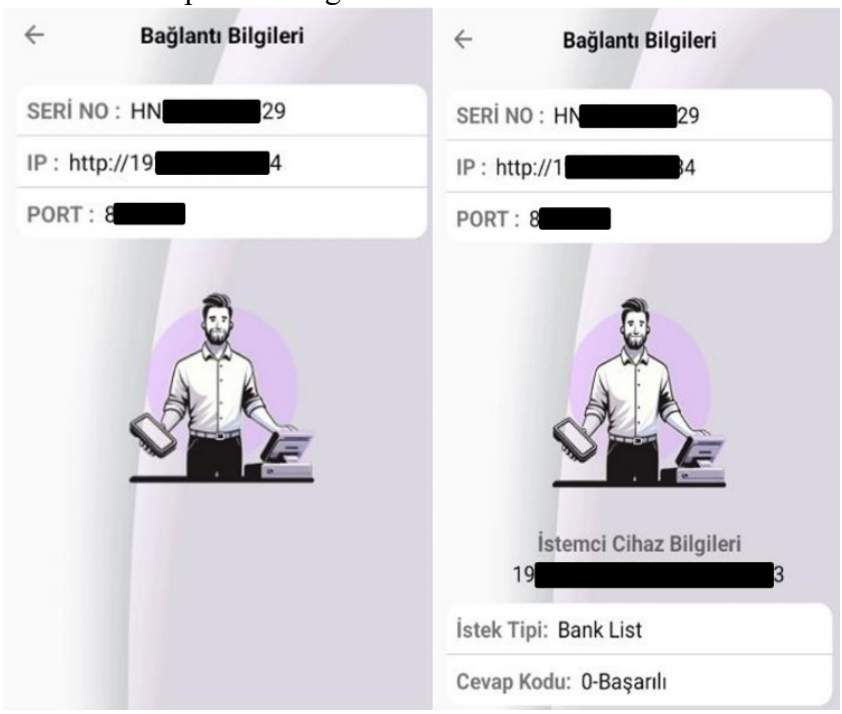


Figure 2. Connection Information and Client Device Information Screen

Connection information of the POS device is displayed on the Connection Information Screen. The Serial Number represents the ID information of the device. IP Address and Port values show the access points of the device over the network. JSON-based payment requests from external applications are also shown on this screen. The user continues the process by confirming the amount and payment type in the incoming request. This screen shows the result of the transaction request in addition to the link. The IP information and device ID of the external application are listed. The type of incoming payment request, examples of payment request types such as sales request, cancellation request, bank list request can be shown here. The "Answer Code: 0 – Successful" displayed on the screen indicates that the transaction has been successfully received and processed by the POS device.

4. RESULTS OF THE STUDY

With the developed platform,

- A standard, secure and fast integration solution has been provided between different software solutions and POS devices.
- It has been ensured that different applications can easily communicate with POS devices.
- Payment processes have been automated, resulting in efficiency in terms of time and cost.
- With the JSON-based structure of the system, the complexity of its integration into external applications has been reduced.

5. CONCLUSION

Digital payment solutions are a frequently preferred option today. For these solutions to function effectively, different platforms must communicate with each other securely and quickly. In particular, seamless integration between POS devices and external software is required. In order to respond to these needs, an integration system with the function of transmitting payment requests from external applications and ECR systems to POS devices with a standardized structure has been developed in this study. While developing the system, a JSON-based communication structure has been used, and system security has been ensured with HTTPS and GMP3 protocols. With the developed system, data flow reliability has been ensured, integration of POS devices with external systems has been facilitated and time savings in payment processes have been maximized.

6. REFERENCES

Ake, Sylvain & Srivaramangai, P & Scholar II, Research. (2022). Security Review of Payment Gateway Integration Systems in Africa. INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER ENGINEERING & TECHNOLOGY. 13. 34-49. 10.17605/OSF.IO/C7QAY.

El Madhoun, N., Bertin, E., Badra, M., Pujolle, G. (2022). New Security Protocols for Offline Point-of-Sale Machines. In: Barolli, L., Hussain, F., Enokido, T. (eds) Advanced Information Networking and Applications. AINA 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 450. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-99587-4_38

Gill, A. (2020). IMPLEMENTING SECURE DATA TRANSFER FOR RESTAURANT POS SYSTEMS. International Journal of Applied Engineering & Technology. Vol 2, No 1.

Grahitama, F. H., Adiwiguno, W. C., & Pane, S. F. (2025). Design and Implementation of a RESTful API-Based Point of Sale System. NUANSA INFORMATIKA, 19(1), 31–38. https://doi.org/10.25134/ilkom.v19i1.343

Johnny, Ricky & James, Amos. (2024). Enhancing POS Authentication Mechanisms for Secure Transactions.

Mehr Nezhad, M., Laidlaw, E., Hao, F. (2023). Security Analysis of Mobile Point-of-Sale Terminals. In: Li, S., Manulis, M., Miyaji, A. (eds) Network and System Security. NSS 2023. Lecture Notes in Computer Science, vol 13983. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39828-5_20

Pooja Badgujar, “Securing Customer Data and Best Practices for Retail Point-of-Sale Systems”, J. Tech. Innovations, vol. 4, no. 4, Oct. 2023, doi: 10.93153/ahn6p909.

Rizvi, S., Kurtz, A., Williams, I., Gualdoni, J., Myzyri, I., & Wheeler, M. (2020). Protecting financial transactions through networks and point of sales. Journal of Cyber Security Technology, 4(4), 211–239. https://doi.org/10.1080/23742917.2020.1796474

Rwiza, S., Kissaka, M.., & Kapis, K.. (2020). Security Model for Tracking Creation of Mobile Money Using Transport Layer Security Protocol. Tanzania Journal of Science, 46(3), 791–806. https://doi.org/10.4314/tjs.v46i3.19

Zhou, J., Fu, W., Hu, W., Sun, Z., He, T., & Zhang, Z. (2024). Challenges and Advances in Analyzing TLS 1.3-Encrypted Traffic: A Comprehensive Survey. Electronics, 13(20), 4000. https://doi.org/10.3390/electronics13204000

GREEN STRUCTURAL AND ANTIBACTERIAL ANALYSIS OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES USING A SYNTHESIS METHOD

Esen ÇAKMAK
Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş
https://orcid.org/0000-0001-8805-3315
Ayça TANRIVERDİ
Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş
https://orcid.org/0000-0002-0658-8576
Saniye TEKEREK
Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş
https://orcid.org/0000-0003-3326-358X

Abstract

In this study, copper oxide (CuO) nanoparticles (NPs) were successfully synthesized using *Aronia melanocarpa* (*A. melanocarpa*) plant extract through an environmentally friendly method. The biosynthesis approach eliminates the use of toxic chemicals, offering a sustainable and cost-effective production process. X-ray diffraction (XRD) analysis of the synthesized CuO NPs revealed that they were obtained with high purity in a monoclinic crystal phase. The sharp and intense diffraction peaks indicate a well-crystallized structure with no secondary phases detected. The average crystallite size, calculated using the Debye–Scherrer equation, was approximately 182 nm, confirming that the CuO nanoparticles are nanometric in scale and crystalline in nature. Antibacterial activity tests demonstrated that the CuO NPs exhibited significant inhibitory effects against *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteridis*, *Enterobacter aerogenes*, and *Escherichia coli*. The strongest inhibition was observed against *E. coli* with a zone of inhibition diameter of 32.5 ± 0.57 mm. The obtained results indicate that *A. melanocarpa* can serve as an effective biological reducing and stabilizing agent in the synthesis of CuO nanoparticles and that biogenic CuO NPs hold potential for antimicrobial applications.

Keywords: *Aronia melanocarpa*, CuO nanoparticle, XRD, antibacterial activity.

YEŞİL SENTEZ YÖNTEMİ İLE BAKIR OKSİT NANOPARTİKÜLLERİN YAPISAL VE ANTİBAKTERİYEL ANALİZİ

Özet

Bu çalışmada, *Aronia melanocarpa* (*A. melanocarpa*) bitki özütü kullanılarak çevre dostu bir yöntemle bakır oksit (CuO) nanopartiküller (NP) başarıyla sentezlenmiştir. Biyosentez yaklaşımı, toksik kimyasalların kullanımını ortadan kaldırarak sürdürülebilir ve ekonomik bir üretim süreci sunmaktadır. Sentezlenen CuO NP'lerin X-ışını kırınım (XRD) analizleri, monoklinik kristal fazda yüksek saflıkta elde edildiğini ortaya koymuştur. Gözlemlenen keskin ve yoğun kırınım pikleri, yapının iyi kristallenmiş olduğunu göstermektedir ve herhangi bir ikincil faza rastlanmamıştır. Debye-Scherrer denklemi ile hesaplanan ortalama kristal boyutu yaklaşık 182 nm olup, bu sonuç CuO nanoparçacıkların nanometrik ölçekte ve kristalin yapıda olduğunu doğrulamaktadır. Antibakteriyel etkinlik testleri kapsamında yapılan analizlerde,

CuO NP'lerin *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteridis*, *Enterobacter aerogenes* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı kayda değer bir inhibitör etki gösterdiği tespit edilmiştir. En çok etki ise 32,5 ± 0,57 mm inhibisyon zon çapı ile *E. coli*'de gözlenmiştir. Elde edilen bulgular, *A. melanocarpa* bitkisinin CuO nanoparçacık sentezinde etkili bir biyolojik indirgeyici ve stabilize edici ajan olarak kullanılabileceğini ve biyojenik CuO NP'lerin antimikrobiyal uygulamalarda potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: *Aronia melanocarpa*, CuO nanopartikül, XRD, antibakteriyal aktivite.

GİRİŞ

Yeşil sentez yöntemi, çevre dostu, ekonomik ve sürdürülebilir bir yaklaşım sunarak geleneksel kimyasal ve fiziksel yöntemlere alternatif oluşturmuştur. Bu yöntemin temelinde bitki özütleri, mikroorganizmalar veya biyomoleküller kullanılarak metal iyonlarının indirgenmesi sağlanır ve böylece toksik kimyasalların kullanımına gerek kalmaksızın nanopartiküller sentezlenebilir (Ananda ve ark., 2018). Bitki özütlerinin içerdikleri fenolik bileşikler, flavonoidler, alkaloidler, terpenoidler ve proteinler gibi biyoaktif bileşenler sentez sürecinde doğal indirgen ve stabilize edici ajanlar olarak kullanılmakta ve nanopartikül sentez süreçlerine etki ederek nanopartiküllerin yapı ve morfolojilerini etkilemektedir (Bouafia ve ark., 2020). Bu yöntem ile üretilen nanopartiküllerin biyouyumlulukları yüksektir ve bu nedenle sağlık, gıda, çevre ve enerji gibi pekçok alanda kullanım potansiyeline sahiptir. Ayrıca, bu yöntem düşük enerji tüketimi, atık miktarının azlığı ve toksik yan ürün oluşumunun minimum düzeyde olması nedeniyle sürdürülebilir nanoteknoloji uygulamalarında ön plana çıkmaktadır (Osman ve ark., 2024).

Bakır oksit (CuO) nanopartikülleri, yarı iletken özellikleri, kimyasal kararlılıkları, geniş yüzey alanları ve biyolojik etkililikleri nedeniyle nanoteknoloji alanında oldukça dikkat çeken metal oksit nanoparçacıkları arasında yer almaktadır. CuO nanoparçacıkları geleneksel olarak kimyasal çöktürme, sol-jel, hidrotermal ve mikrodalga destekli sentez gibi yöntemlerle üretilebilse de, bu teknikler genellikle toksik kimyasallar, yüksek sıcaklık ve enerji tüketimi gibi çevresel ve ekonomik açıdan olumsuz faktörler içermektedir (Naz ve ark., 2023). Bu nedenle son yıllarda bitki ekstraktları gibi doğal biyolojik kaynaklar kullanılarak gerçekleştirilen yeşil sentez yöntemi, CuO nanoparçacık üretiminde çevre dostu ve sürdürülebilir bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Yeşil sentezle üretilen CuO nanoparçacıkları; antimikrobiyal, antifungal, antioksidan ve sitotoksik özellikleri sayesinde tıp, biyomedikal, gıda güvenliği ve çevresel uygulamalarda geniş kullanım alanı bulmaktadır (Murugan ve ark., 2023). Özellikle çok ilaca dirençli patojenlere karşı etkili olmaları ve biyofilm oluşumunu engelleme potansiyelleri nedeniyle antimikrobiyal ajanlar ve yara iyileştirici materyaller gibi biyolojik uygulamalarda umut vadetmektedirler (Alotaibi ve ark., 2023; Sivakumar ve ark., 2024). Aynı zamanda CuO nanoparçacıkları fotokatalitik ve sensör teknolojilerinde de çevresel kirleticilerin tespiti ve giderilmesinde etkin bir rol üstlenmektedir (Jayasimha ve ark., 2024).

Bu çalışmada da *A. melanocarpa* meyveleri kullanılarak yeşil sentez yöntemi ile bakır oksit nanopartikülleri (CuO NP) üretilmesi, karakterize edilmesi ve sentezlenen CuO NP'lerin antibakteriyel özellikleri değerlendirilmiştir.

MATERYAL METOT

Yeşil sentez Yöntemi ile CuO NP'lerin sentezi

A. melonacarpa meyveleri ticari olarak temin edilmiştir. Meyveler saf su ile yıkandıktan sonra saplarından ayrılmış ve öğütücüde ezilerek homojen hale getirilmiştir. Mevye özütünden 25 gr alınarak saf su içinde, yarım saat boyunca ultrasonik banyoda (40 °C) bekletilmiştir. Ardından karışım filtre kâğıdı kullanılarak süzülmüştür.

Yeşil sentez yöntemiyle CuO NP üretimi için; 64 gram bakır(II) asetat hidrat 30 mL saf su içerisinde çözdürülüp yarım saat boyunca ultrasonik banyoda (40 °C) bekletilmiştir. Ardından meyve özütü ve bakır asetat çözeltisi birleştirilerek elde edilen karışım, 70 °C sıcaklıkta bir gece boyunca manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Gözlenen renk değişimi, CuO NP'lerinin oluştuğunu göstermektedir. Elde edilen CuO NP'ler, 5000 rpm'de 15 dakika süreyle santrifüjlenmiş, yıkama işleminin ardından ileri analizlerde kullanılmak üzere +4 °C'de saklanmıştır.

CuO NP'lerin karakterizasyonu

CuO nanoparçacıkları, yeşil sentez yöntemiyle başarıyla elde edildikten sonra, yapısal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla X-ışını kırınımı (XRD) tekniği ile karakterize edilmiştir. XRD analizleri, λ = 1.54185 Å dalga boyuna sahip Cu-Kα ışınımı kullanılarak Thermo Scientific ARL X'TRA cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kırınım desenlerinden kristalit boyutları, karakteristik piklerin tam tepe genişliği (FWHM) kullanılarak Debye–Scherrer denklemi aracılığıyla hesaplanmıştır (denklem 1). Bu denkleme göre kristalit boyutu (D), kullanılan X-ışını dalga boyu (λ), tepe genişliği (β) ve kırınım açısının yarısı olan Bragg açısı (θ) dikkate alınarak şu şekilde belirlenir (Stokes ve Wilson, 1944):

$$D = \frac{k\lambda}{\beta cos\theta} \quad (1)$$

Burada k, genellikle 0.9 olarak alınan şekil faktörüdür (Selvanathan ve ark. 2021). Bu yöntem, CuO nanoparçacıklarının ortalama kristalit boyutunun belirlenmesinde etkili ve yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır.

CuO NP'lerin Antibakteriyel etkinliği

Yeşil sentez yöntemiyle hazırlanan CuO NP'lerin bakterilere karşı etkinliği agar kuyu difüzyon tekniğiyle test edilmiştir. Çalışmada kullanılan bakteriler, *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Salmonella enteridis* (ATCC 13075), *Enterobacter aerogenes* (ATCC 13048) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) referans suşlarıdır. Bu suşlar, 37 °C'de Mueller-Hinton broth ortamında kültüre edilmiştir. Bakteri süspansiyonları 0,5 McFarland bulanıklık standardına göre hazırlandıktan sonra, pamuklu çubuklarla MHA yüzeyine düzgün şekilde sürülmüştür. Ardından, steril uçlarla açılan kuyucuklara 100 µL test örneği damlatılmıştır. Tüm petri plakları, 37 °C'de 24 saat süreyle inkübe edilmiş, ardından oluşan inhibisyon zon çapları ölçülerek değerlendirme yapılmıştır. Tüm analizler üç paralel olarak yürütülmüştür.

Minimum inhibitör konsantrasyonunun (MİK) belirlenmesi

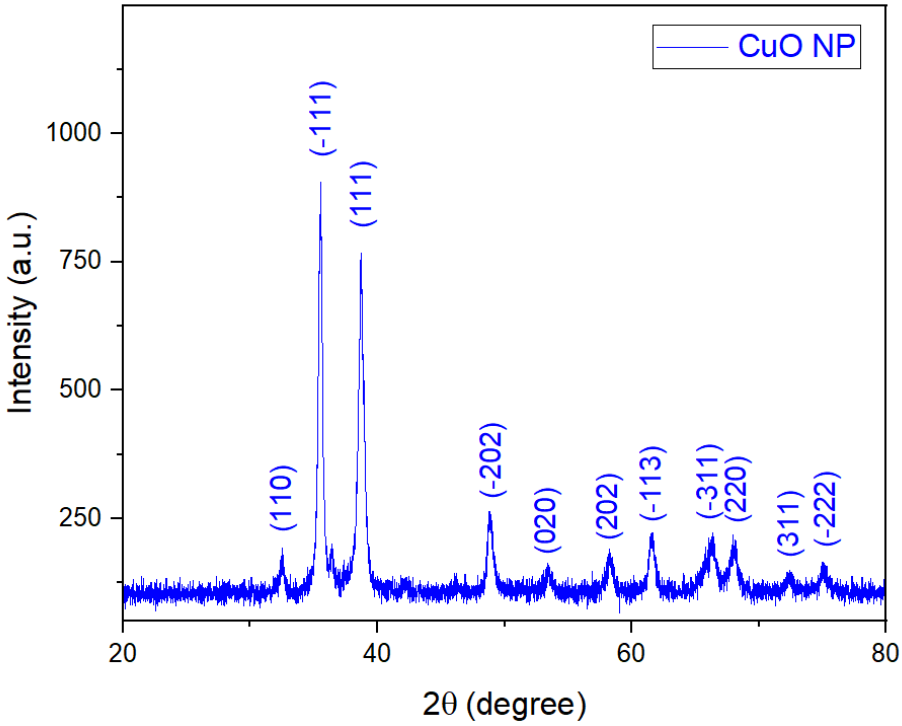
Yeşil sentez yöntemi ile üretilen CuO NP'lerin MİK değeri sıvı mikrodilüsyon yöntemi ile belirlendi. Bakteri kültürleri 24 saatlik inkubasyondan sonra 10^6 CFU/mL'ye seyreltildi ve her bir kuyucuğa 100 µL bakteri kültür eklendi. Test örnekleri 96 oyuklu plakaya 100 µL farklı konsantrasyonlarda (25 – 0.13 mg/mL) ilave edilerek 37 °C'de 18 saat inkübe edilmiştir. İnkubasyon sonrası bakteri büyümesinin varlığı gözlemlendi.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, bakır oksit nanoparçacıklarının (CuO NP'ler) sentezinde, çevre dostu, ekonomik ve sürdürülebilir bir yaklaşım sunan yeşil sentez yöntemi tercih edilmiştir. Geleneksel kimyasal ve fiziksel yöntemlere alternatif olarak öne çıkan bu yöntem kapsamında bitkisel biyoreduktan olarak, yüksek düzeyde biyoaktif bileşikler içeren *Aronia melanocarpa* meyveleri kullanılmıştır. Sentez süreci sırasında gözlemlenen renk değişimi, CuO nanoparçacıklarının oluşumunun başarıyla gerçekleştiğini göstermektedir.

Şekil 1' de verilen XRD deseni, sentezlenen CuO NP'lerin kristal yapısını ve faz saflığını doğrulamak amacıyla incelenmiştir. Elde edilen XRD deseninde, 2θ değerleri yaklaşık olarak 32.53°, 35.55°, 38.66°, 48.83°, 53.41°, 58.31°, 61.46°, 66.32°, 68.07°, 72.37° ve 74.97° civarında belirgin kırınım zirveleri gözlenmiştir. Bu pikler sırasıyla (110), (−111), (111), (−202), (020), (202), (−113), (311), (220), (311) ve (-222) düzlemlerine karşılık gelmektedir.

Bu düzlemler, JCPDS kart numarası [JCPDS No: 01-080-1268] ile uyumlu olup CuO'nun tek fazlı monoklinik yapısını doğrulamaktadır (Singh ve Pal, 2023). Gözlemlenen keskin ve yüksek şiddetli difraksiyon pikleri, sentezlenen CuO NP' lerin iyi kristallenmiş bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. En yüksek yoğunluk, (−111) ve (111) düzlemleri üzerinde gözlenmiş olup, bu düzlemlerin baskın yönelim düzlemleri olduğunu göstermektedir. Bu yönelim, CuO'nun doğal büyüme yönleri ile uyumlu olup, benzer sentez yöntemleri ile literatürde rapor edilen sonuçlarla da örtüşmektedir (Rani ve ark. 2025). Ayrıca, XRD deseninde herhangi bir ikincil faza ait (örneğin Cu_2O veya Cu fazları) bir pik gözlenmemesi, sentezlenen nanomalzemenin yüksek saflıkta CuO fazında olduğunu desteklemektedir. Bu da uygulanan yeşil sentez yönteminin etkinliğini ve seçiciliğini ortaya koymaktadır.



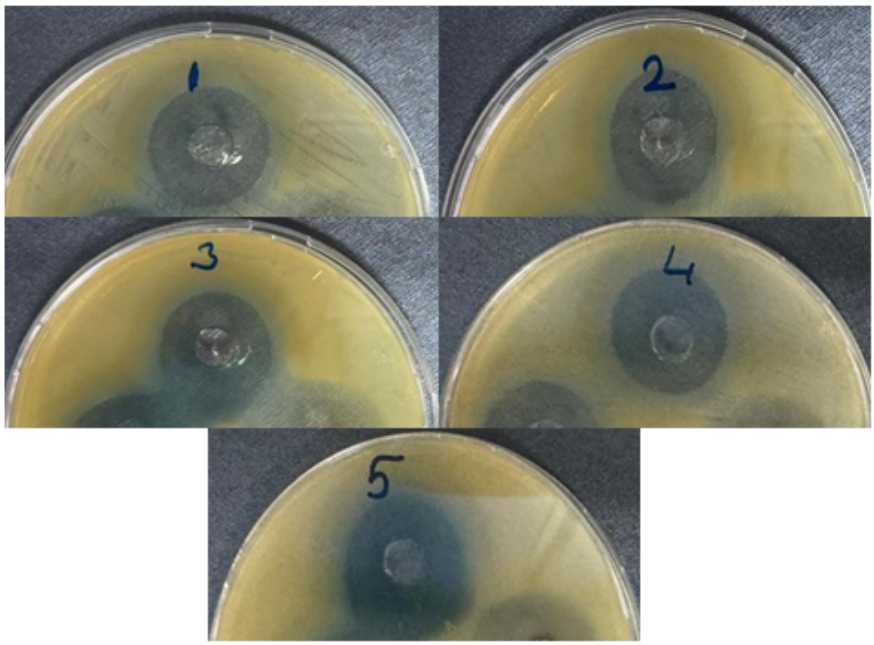
Şekil 1. CuO NP'lerin XRD deseni

XRD verileri kullanılarak Debye-Scherrer denklemi aracılığıyla CuO NP'lerin ortalama kristal boyutu hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur. Yapılan hesaplama sonucunda ortalama kristal boyutu yaklaşık 182 nm olarak elde edilmiştir. Bu değer, sentezlenen CuO NP'lerin nanometrik ölçekte ve kristalin yapıda olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. CuO'nun karakteristik kırınım tepe noktalarında gözlenen keskinlik ve yoğunluk, yapının yüksek kristallik düzeyine sahip olduğunu ve amorf faz içermediğini desteklemektedir. Ayrıca, kristal boyutunun büyüklüğü, parçacıklar arasında düşük oranda aglomerasyon gerçekleştiğini ve büyüme sürecinin kararlı bir şekilde ilerlediğini düşündürmektedir. Bu bulgular, elde edilen CuO NP'lerin yapısal özellikleri açısından uygun olduğunu ve antibakteriyel uygulamalarda kullanım potansiyeline sahip olduklarını ortaya koymaktadır.

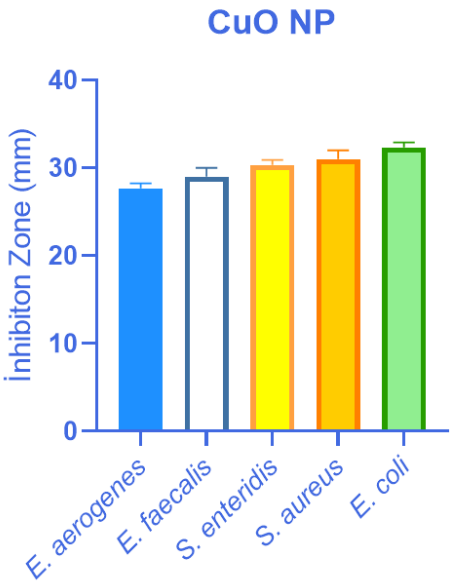
Tablo 1. CuO NP'lerin Debye-Scherrer denklemi ile hesaplanan ortalama kristal boyutları

Malzeme	Gözlenen değer		Standart değer		(hkl)	FWHM(°)	Kristalit Boyutu (nm)
	2θ(°)	d(Å)	2θ(°)	d (Å)			
CuO NP	32.52	2.75	32.53	2.74	(110)	0.26	318.28
	35.52	2.52	35.55	2.52	($\bar{1}$11)	0.35	238.34
	38.66	2.32	38.96	2.30	(111)	0.50	168.38
	48.83	1.86	48.75	1.85	($\bar{2}$02)	0.46	189.66
	53.41	1.71	53.50	1.70	(020)	0.57	156.02
	58.31	1.58	58.35	1.57	(202)	0.61	149.13
	61.46	1.50	61.57	1.50	($\bar{1}$13)	0.48	192.54
	66.32	1.41	65.84	1.42	($\bar{3}$11)	1.13	83.98
	68.07	1.37	68.14	1.37	(220)	0.76	126.14
	72.37	1.30	72.42	1.30	(311)	0.46	213.97
	74.97	1.26	75.82	1.26	($\bar{2}$22)	0.60	166.86

Yeşil sentezle elde edilen CuO nanoparçacıklarının antibakteriyel etkisi hem Gram-negatif hem de Gram-pozitif bakterilere karşı değerlendirilmiştir. Nanopartiküllere karşı oluşan inhibisyon zonlarının çapı 27,5 ile 32,5 mm arasında değişmiştir (Şekil 2). En yüksek antibakteriyel aktivite *E. coli* suşunda (32,5 ± 0,57 mm) gözlenirken, en düşük inhibisyon etkisi *E. aerogenes* suşunda (27,5 ± 0,57 mm) kaydedilmiştir. *E. faecalis* (28,5 ± 1 mm), *S. enteridis* (30,5 ± 0,57 mm) ve *S. aureus* (30,5 ± 1 mm) suşlarında ise orta düzeyde inhibisyon zonları tespit edilmiştir (Şekil 3). Minimum inhibitör konsantrasyon değerleri sırasıyla *E. aerogenes* için 1,06 mg/mL, *E. faecalis*, *S. enteridis* ve *S. aureus* için 0,53 mg/mL ve *E. coli* için 0,26 mg/mL olarak belirlenmiştir.



Şekil 2. Yeşil sentezlenen CuO NP'lerin test edilen bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesi. 1: *E. aerogenes*, 2: *E. faecalis*, 3: *S. enteridis*, 4: *S. aureus*, 5: *E coli*.



Şekil 3. Yeşil sentezlenen CuO NP'lerin test edilen bakterilere karşı inhibisyon çapları

Yeşil sentez yöntemiyle elde edilen bakır oksit nanopartiküllerinin (CuO NP'ler) antibakteriyel özelliklerine ilişkin çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin, *Rosmarinus officinalis* (biberiye) yaprak özütü aracılığıyla sentezlenen CuO NP'lerin antibakteriyel etkisi, Gram pozitif Staphylococcus aureus ve Bacillus cereus ile Gram negatif *E. coli* bakteri suşları üzerinde değerlendirilmiştir. 24 saatlik inkübasyon süresi sonunda, *E. coli* için 26,0 ± 0,10 mm ve *S. aureus* için 25,0 ± 0,15 mm çapında inhibisyon zonları elde edilmiştir; bu da söz konusu nanopartiküllerin güçlü antibakteriyel etki gösterdiğini ortaya koymaktadır (Moroda ve ark., 2025).

Benzer şekilde, *Allium sativum* (sarımsak) özütü kullanılarak biyosentezlenen CuO NP'lerin antibakteriyel potansiyeli, *E. coli*, *S. aureus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Klebsiella pneumoniae* suşları üzerinde değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, *E. coli* ve *S. aureus* için sırasıyla 11,65 ± 0,67 mm ve 11,30 ± 0,58 mm'lik inhibisyon zonları gözlenmiş; bu suşların, nanopartiküllere karşı en yüksek duyarlılığı gösterdiği rapor edilmiştir (Velsankar ve ark., 2020).

Öte yandan, *Halymenia dilatata* deniz yosununun sulu özütü ile sentezlenen CuO NP'lerin antimikrobiyal etkinliği, altı farklı insan patojenik bakterisi üzerinde test edilmiştir. Çalışma sonucunda, en yüksek büyüme inhibisyonu *B. subtilis*'te (7,5 ± 0,4 mm), *S. aureus*'ta (6,8 ± 0,1 mm) ve *K. pneumoniae*'de (5,4 ± 0,8 mm) gözlenmiştir (Sivakumar ve ark., 2024).

CuO nanopartiküllerinin antimikrobiyal etkisi, birden fazla mekanizmanın sinerjik etkisiyle gerçekleşmektedir. Öncelikle, yüksek yüzey alanına sahip bu nanopartiküller bakteriyel hücre zarına elektrostatik etkileşimle bağlanarak zar bütünlüğünü bozar ve hücre içeriğinin dışarı sızmasına yol açar (Azam et al., 2012). Bunun yanı sıra, CuO nanoparçacıkları reaktif oksijen türleri (ROS) üretimi yoluyla hücre içinde oksidatif strese neden olur; bu türler DNA, protein ve lipitlerde geri dönüşü olmayan hasarlar oluşturarak hücre ölümünü tetikler (Padmavathy & Vijayaraghavan, 2008). Ayrıca, ortamda salınan Cu^{2+} iyonları hücre içine girerek enzimlerle etkileşir ve metabolik süreçleri bozar; iyonik toksisite bu noktada önemli bir rol oynar (Ren et al., 2009). CuO nanopartikülleri aynı zamanda DNA zincirlerinde kırılmalar ve transkripsiyonun engellenmesi gibi genetik düzeyde hasarlara neden olabilir (Ruparelia et al., 2008). Son olarak, bu nanoparçacıklar bakteri iletişim sistemlerini (quorum sensing) inhibe ederek biyofilm oluşumunu engeller, bu da özellikle antibiyotik direncine karşı mücadelede avantaj sağlar (Kumar et al., 2011). Bu çok yönlü mekanizmalar sayesinde CuO nanopartiküller

hem Gram-pozitif hem de Gram-negatif bakterilere karşı güçlü bir antimikrobiyal ajan olarak öne çıkmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, *A. melanocarpa* meyve özütü kullanılarak çevre dostu bir yaklaşımla sentezlenen CuO nanopartikülleri başarıyla elde edilmiştir. Yapısal karakterizasyon sonuçları, yeşil sentez yöntemiyle elde edilen CuO NP'lerin yüksek kristallik düzeyine ve tek fazlı monoklinik yapıya sahip olduğunu ortaya koymuştur. XRD analizinde gözlemlenen belirgin ve keskin kırınım pikleri, malzemenin iyi kristallenmiş yapısını doğrulamış, Debye-Scherrer denklemi ile hesaplanan ortalama kristal boyutunun yaklaşık 182 nm olması ise sentezlenen nanoparçacıkların nano boyutta kristalin yapıda olduğunu göstermiştir. Ayrıca, XRD deseninde herhangi bir ikincil faza ait pik gözlenmemesi, elde edilen CuO'nun yüksek saflıkta üretildiğini ve uygulanan yeşil sentez yaklaşımının etkili bir yöntem olduğunu desteklemektedir. Elde edilen bu yapısal özellikler, CuO NP'lerin antibakteriyel uygulamalarda değerlendirilebilmesi açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Antibakteriyel etkinlik testleri sonucunda, CuO NP'lerin hem Gram-pozitif (*S. aureus*) hem de Gram-negatif (*E. coli*) bakterilere karşı belirgin inhibitör etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Bu etkinin, nanoparçacıkların hücre duvarına zarar verme, reaktif oksijen türleri (ROS) üretme ve iyon salınımı yoluyla gerçekleştiği düşünülmektedir. Elde edilen bulgular, *A. melanocarpa* bitkisinin fenolik ve antioksidan bileşenlerinin CuO NP sentezinde başarılı bir indirgeme ve stabilize edici ajan olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, bu biyojenik CuO nanoparçacıklar, antimikrobiyal ajan olarak potansiyel biyomedikal uygulamalarda değerlendirilebilecek güçlü adaylardır.

KAYNAKLAR

Moroda, M. D., Deressa, T. L., Tiwikrama, A. H., & Chala, T. F. (2025). Green synthesis of copper oxide nanoparticles using Rosmarinus officinalis leaf extract and evaluation of its antimicrobial activity. Next Materials, 7, 100337.

Velsankar, K. R. M. A. K., RM, A. K., Preethi, R., Muthulakshmi, V., & Sudhahar, S. (2020). Green synthesis of CuO nanoparticles via Allium sativum extract and its characterizations on antimicrobial, antioxidant, antilarvicidal activities. Journal of Environmental Chemical Engineering, 8(5), 104123.

Selvanathan, V., Aminuzzaman, M., Tey, L. H., Razali, S. A., Althubeiti, K., Alkhammash, H. I., ... & Akhtaruzzaman, M. (2021). Muntingia calabura leaves mediated green synthesis of CuO nanorods: Exploiting phytochemicals for unique morphology. *Materials*, *14*(21), 6379.

Singh, S., & Pal, K. (2023). Folic-acid adorned alginate-polydopamine modified paclitaxel/Zn-CuO nanocomplex for pH triggered drug release and synergistic antitumor efficacy. *International Journal of Biological Macromolecules*, *234*, 123602.

Sivakumar, S. R., Manimaran, K., Govindasamy, M., Alzahrani, F. M., & Alsaiari, N. S. (2024). Green synthesis and characterization of CuO nanoparticles using Halymenia dilatata extract and its evaluation of antimicrobial, anticancer activity. Biomass Conversion and Biorefinery, 14(21), 27623-27632.

Stokes, A. R., & Wilson, A. J. C. (1944). The diffraction of X rays by distorted crystal aggregates-I. *Proceedings of the physical society*, *56*(3), 174.

Azam, A., Ahmed, A. S., Oves, M., Khan, M. S., Habib, S. S., & Memic, A. (2012). Antimicrobial activity of metal oxide nanoparticles against Gram-positive and Gram-negative bacteria: a comparative study. International Journal of Nanomedicine, 7, 6003–6009. https://doi.org/10.2147/IJN.S35347

Padmavathy, N., & Vijayaraghavan, R. (2008). Enhanced bioactivity of ZnO nanoparticles—an antimicrobial study. Science and Technology of Advanced Materials, 9(3), 035004. https://doi.org/10.1088/1468-6996/9/3/035004
Rani, A., Shabbir, M. K., Fatima, A., Ali, S., Alamzeb, M., Nadeem, A., ... & Thebo, K. H. (2025). Visible Light-Triggered Catalytic Performance of Reduced Graphene Oxide Decorated With Copper Oxide Nanocomposite for Degradation of Rhodamine B Dye and Kinetics Studies. *Microscopy Research and Technique*, *88*(2), 345-355.
Ren, G., Hu, D., Cheng, E. W. C., Vargas-Reus, M. A., Reip, P., & Allaker, R. P. (2009). Characterization of copper oxide nanoparticles for antimicrobial applications. International Journal of Antimicrobial Agents, 33(6), 587–590.
https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2008.12.004
Ruparelia, J. P., Chatterjee, A. K., Duttagupta, S. P., & Mukherji, S. (2008). Strain specificity in antimicrobial activity of silver and copper nanoparticles. Acta Biomaterialia, 4(3), 707–716. https://doi.org/10.1016/j.actbio.2007.11.006
Kumar, R., Howdle, S. M., & Munstedt, H. (2011). Antimicrobial mechanisms and efficacy of metal and metal oxide nanoparticles against bacterial pathogens. Chemical Society Reviews, 40(7), 2135–2151. https://doi.org/10.1039/C0CS00203A
Bouafia, A., Laouini, S. E., & Ouahrani, M. R. (2020). A review on green synthesis of CuO nanoparticles using plant extract and evaluation of antimicrobial activity. Asian Journal of Research in Chemistry, 13(1), 65-70.
Ananda Murthy, H. C., Abebe, B., CH, P., & Shantaveerayya, K. (2018). A review on green synthesis and applications of Cu and CuO nanoparticles. Material Science Research India, 15(3), 279-295.
Osman, A. I., Zhang, Y., Farghali, M., Rashwan, A. K., Eltaweil, A. S., Abd El-Monaem, E. M., ... & Yap, P. S. (2024). Synthesis of green nanoparticles for energy, biomedical, environmental, agricultural, and food applications: A review. Environmental Chemistry Letters, 22(2), 841-887.
Naz, S., Gul, A., Zia, M., & Javed, R. (2023). Synthesis, biomedical applications, and toxicity of CuO nanoparticles. Applied Microbiology and Biotechnology, 107(4), 1039-1061.
Murugan, B., Rahman, M. Z., Fatimah, I., Lett, J. A., Annaraj, J., Kaus, N. H. M., ... & Sagadevan, S. (2023). Green synthesis of CuO nanoparticles for biological applications. Inorganic Chemistry Communications, 155, 111088.
Alotaibi, B., Elekhnawy, E., El-Masry, T. A., Saleh, A., El-Bouseary, M. M., Alosaimi, M. E., ... & Negm, W. A. (2023). Green synthetized Cu-oxide nanoparticles: properties and applications for enhancing healing of wounds infected with Staphylococcus aureus. International Journal of Pharmaceutics, 645, 123415.
Jayasimha, H. N., Chandrappa, K. G., Sanaulla, P. F., & Dileepkumar, V. G. (2024). Green synthesis of CuO nanoparticles: A promising material for photocatalysis and electrochemical sensor. Sensors International, 5, 100254.

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF COPPER OXIDE NANOPARTICLES MEDIATED BY *ARONIA MELANOCARPA* FRUITS

Ayça TANRIVERDİ
Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş
https://orcid.org/0000-0002-0658-8576
Esen ÇAKMAK
Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş
https://orcid.org/0000-0001-8805-3315
Saniye TEKEREK
Doç. Dr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş
https://orcid.org/0000-0003-3326-358X

Abstract

In this study, copper oxide (CuO) nanoparticles were successfully synthesized using *Aronia melanocarpa* through a green synthesis method based on an eco-friendly approach. The structural and morphological properties of the CuO NPs were characterized using FTIR and FE-SEM analyses. The FTIR results confirmed the successful synthesis of CuO by the presence of a characteristic Cu–O stretching band at 472 cm^{-1}. FE-SEM images revealed that the nanoparticles exhibited a spherical shape with some degree of agglomeration and showed a homogeneous distribution with diameters ranging from approximately 31.5 to 50.6 nm, and an average particle size of 39 ± 6 nm. The granular structures observed on the nanoparticle surfaces indicate that primary particles tend to fuse into larger secondary structures, contributing to the formation of nanoaggregates with a high surface area.
To evaluate the biological potential of the synthesized CuO nanoparticles, their antioxidant activity was investigated using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical scavenging assay. The analysis showed approximately 70% inhibition at a concentration of 2 mg/mL, with a half-maximal inhibitory concentration (IC_{50}) value of 1.017 mg/mL. These findings suggest that *Aronia melanocarpa*-derived CuO nanoparticles can be considered effective natural antioxidant agents and hold potential for biomedical applications.

Keywords: *Aronia melanocarpa*, CuO nanoparticles, FTIR, SEM, antioxidant activity.

ARONİA MELANOCARPA MEYVELERİN ARACILIĞI İLE BAKIR OKSİT NANOPARTİKÜL SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE ANTİOKSİDAN POTANSİYELİ

Özet

Bu çalışmada, *Aronia melanocarpa* bitkisi kullanılarak çevre dostu bir yaklaşıma dayanan yeşil sentez yöntemi ile bakır oksit (CuO) nanopartikülleri başarıyla sentezlenmiştir. CuO NP'lerin yapısal ve morfolojik özellikleri FTIR ve FE-SEM analizleri ile karakterize edilmiştir. FTIR sonuçları, 472 cm^{-1}'deki karakteristik Cu–O titreşim bandının varlığı ile başarılı CuO sentezini doğrulamıştır. FE-SEM görüntüleri, küresel şekle sahip ve aglomere olmuş nanopartiküllerin yaklaşık 31.5–50.6 nm çap aralığında, ortalama 39 ± 6 nm boyutunda homojen bir dağılım sergilediğini göstermiştir. Nanopartiküllerin yüzey morfolojisindeki granüler yapılar, birincil

partiküllerin birleşerek daha büyük ikincil yapılar oluşturduğuna işaret etmekte ve yüksek yüzey alanına sahip nanoagregaların oluşumuna katkı sağlamaktadır. Sentezlenen CuO nanopartiküllerinin biyolojik potansiyelini değerlendirmek amacıyla antioksidan aktiviteleri DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikal giderme testi ile incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, 2 mg/mL konsantrasyonda yaklaşık % 70 oranında inhibisyon gözlemlenmiş olup, yarı maksimal inhibitör konsantrasyon (IC_{50}) değeri 1,017 mg/mL olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, *Aronia melanocarpa* kaynaklı CuO nanopartiküllerinin etkili bir doğal antioksidan ajan olarak değerlendirilebileceğini ve biyomedikal uygulamalar için potansiyel taşıdığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Aronia melanocarpa*, CuO nanopartikülleri, FTIR, SEM, antioksidan aktivite.

GİRİŞ

Nanoteknoloji, maddeyi atomik ve moleküler düzeyde kontrol etme yeteneği sayesinde biyomedikal, çevresel ve endüstriyel alanlarda çığır açan uygulamalara olanak sağlamaktadır. Bu kapsamda, yeşil sentez yöntemiyle üretilen metal oksit nanopartiküller, çevre dostu ve sürdürülebilir yaklaşımlar sunması nedeniyle geleneksel kimyasal ve fiziksel yöntemlere alternatif olarak öne çıkmaktadır (Alhalili, 2022). Özellikle CuO (bakır(II) oksit) nanopartiküller, düşük maliyetli üretimleri, kimyasal stabiliteleri ve geniş yüzey alanları sayesinde antimikrobiyal, antioksidan, antikanser ve katalitik uygulamalarda yaygın olarak değerlendirilmektedir (Alizadeh ve ark., 2021; Atri ve ark., 2023). CuO NP'lerin biyolojik etkileri, esas olarak hücre zarında yapısal bozulmalara yol açmaları, reaktif oksijen türleri (ROS) üretmeleri ve metal iyonu (Cu^{2+}) salınımı ile hücresel metabolizmayı bozarak toksik etki oluşturmaları şeklinde gerçekleşmektedir. Ayrıca, bu nanopartiküller biyofilm oluşumunu engelleyebilmekte ve bazı enzim sistemlerini inhibe ederek bakteriyel direnç mekanizmalarını kırabilmektedir. Tüm bu özellikleri, CuO nanoparçacıkları hem nanobiyoteknoloji hem de çevre ve sağlık temelli uygulamalar için güçlü adaylar hâline getirmektedir (Naz ve ark., 2024). Nanopartiküllerin antioksidan aktiviteleri, özellikle metal ve metal oksit esaslı nanoparçacıkların biyomedikal uygulamalardaki potansiyelleri açısından büyük önem taşımaktadır. Bu partiküller, reaktif oksijen türleri (ROS) gibi serbest radikallerin nötralize edilmesini sağlayarak oksidatif stresin hücreler üzerindeki zararlı etkilerini azaltabilir. Antioksidan etkinlik, temel olarak elektron veya hidrojen atomu transferi yoluyla serbest radikalleri stabilize etme kapasitesine dayanır (Mishra ve ark., 2025). Metal oksit nanopartiküller —özellikle CuO, ZnO, TiO_2 ve CeO_2 gibi— serbest radikalleri doğrudan indirgeme veya radikal zincir reaksiyonlarını sonlandırma yetenekleri ile dikkat çeker. Örneğin, CuO nanopartikülleri, yüzeylerindeki bakır iyonlarının redoks özellikleri sayesinde DPPH, ABTS gibi sentetik radikallerin yanı sıra biyolojik sistemlerde oluşan süperoksit ve hidroksil radikallerini de etkisiz hâle getirebilir. Bununla birlikte, nanoparçacıkların boyutu, şekli, yüzey yükü ve fonksiyonel gruplarla kaplanma durumu antioksidan aktivite düzeyini doğrudan etkileyen faktörlerdir. Daha küçük boyutlu ve yüksek yüzey alanına sahip partiküller, daha fazla etkileşim yüzeyi sunarak serbest radikal temizleme etkinliğini artırır. Ayrıca, bitki özütleriyle sentezlenen (yeşil sentezli) nanopartiküller, yüzeylerinde bulunan fenolik ve flavonoid gruplar sayesinde ek antioksidan etki gösterebilir (Thandapani ve ark., 2023). Bu nedenle, nanopartiküllerin antioksidan kapasiteleri sadece inorganik çekirdek yapılarıyla değil, aynı zamanda yüzey kimyaları ve sentez yöntemleriyle de yakından ilişkilidir. Bu çok yönlü mekanizmalar sayesinde nanoparçacıklar, ilaç taşıma sistemleri, yara iyileştirici materyaller ve nöroprotektif ajanlar gibi pek çok biyotıbbî uygulamada umut vadeden materyaller olarak değerlendirilmektedir. Sunulan bu çalışmada da *A. melanocarpa* bitki meyveleri kullanılarak

yeşil sentez yöntemi ile CuO NP'leri üretilmesi, karakterize edilmesi ve antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır.

MATERYAL METOT

Yeşil Sentez Yöntemi İle Cuo Nanopartiküllerin Hazırlanması

Aronya (*Aronia melanocarpa*) meyveleri yerel bir ticari marketten temin edilmiştir. Meyveler saplarından ayrıldıktan sonra distile su ile yıkanmış ve homojen bir kıvam elde edilecek şekilde öğütülmüştür. Elde edilen özüt içerisinden 25 gram tartılarak, 50 mL distile su içinde ultrasonik banyoda 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra karışım, süzgeç kağıdı kullanılarak süzülerek bitki ekstraktı elde edilmiştir.

Yeşil sentez yöntemiyle CuO nanopartiküllerinin hazırlanması amacıyla, 64 gram bakır(II) asetat monohidrat (Sigma) 30 mL deiyonize su içerisinde çözülmüş ve 40 °C sıcaklıkta, ultrasonik banyoda 30 dakika bekletilmiştir. Ardından, hazırlanan bitki ekstraktı bu çözeltiye ilave edilerek karışım bir gece boyunca 70 °C'de, sürekli manyetik karıştırma altında inkübe edilmiştir. Sentez süreci boyunca gözlenen renk değişimi, CuO nanopartiküllerinin oluştuğunun görsel bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Oluşan nanopartiküller, 5000 rpm'de 15 dakika santrifüj edilerek toplanmış, distile su ile yıkanmış ve ileri karakterizasyon analizlerinde kullanılmak üzere +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

Cuo Nanopartiküllerin Karakterizasyonu

Üretilen CuO NP'lerin morfolojik özellikleri, alan emisyon taramalı elektron mikroskobu (FE-SEM, Zeiss Supra 55) kullanılarak incelenmiştir. Fonksiyonel grupların belirlenmesi ve yüzey kimyasal bileşiminin analiz edilmesi amacıyla Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) ölçümleri PerkinElmer MID Spectrum Two UATR cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Cuo Nanopartiküllerin Antioksidan Aktivitesi

CuO nanopartiküllerinin antioksidan aktivitesi, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil hidrat) serbest radikal giderme yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu amaçla, farklı konsantrasyonlardaki (0,06–2 mg/mL) test örneklerinden 50 µL alınarak, 0,1 mM DPPH'nin metanol çözeltisi (150 µL) ile karıştırılmıştır. Karışım, karanlık ortamda 30 dakika süreyle inkübe edilmiştir. Kontrol grubu olarak yalnızca metanol ve DPPH çözeltisi, standart referans olarak ise farklı konsantrasyonlarda (0,06–2 mg/mL) hazırlanmış askorbik asit çözeltileri kullanılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda tüm örneklerin absorbans değerleri, 517 nm dalga boyunda bir UV-Vis spektrofotometre ile ölçülmüştür. Elde edilen veriler doğrultusunda, test örneklerinin serbest radikal temizleme aktiviteleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

% DPPH radikal inhibisyon = ((kontrolün absorbansı – numunenin absorbansı/)kontrolün absorbansı]) × 100.

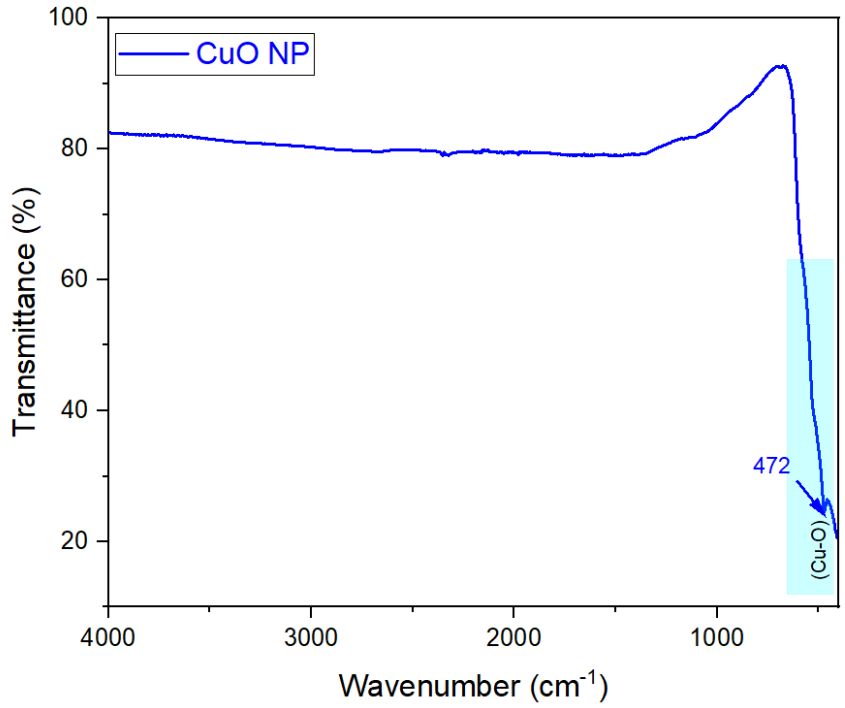
BULGULAR VE TARTIŞMA

CuO Nanopartiküllerin Karakterizasyonu

Aronia melanocarpa meyve ekstraktı kullanılarak gerçekleştirilen biyosentetik yaklaşım ile elde edilen bakır oksit (CuO) nanopartiküllerin yapısal ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla FTIR ve FE-SEM analizleri uygulanmıştır.

Şekil 1'de verilen FTIR spektrumu, sentezlenen CuO NP'lerin kimyasal bağ yapılarını ve yüzey fonksiyonel gruplarını analiz etmek amacıyla incelenmiştir. Ölçüm, 400–4000 cm^{-1} dalga sayısı aralığında gerçekleştirilmiştir. Spektrumda 400–600 cm^{-1} aralığında gözlemlenen absorpsiyon bantları metal oksit yapısına ait olup (Papitha ve ark., 2024), özellikle 472 cm^{-1}'deki pik Cu–O bağlarına atfedilmektedir. Bu bant, CuO'nun karakteristik metal-oksijen titreşim modlarını temsil eder ve nanoparçacıkların başarılı bir şekilde sentezlendiğini doğrular. Bu bantın varlığı, CuO yapısının oluştuğunu ve kristal örgüde Cu^{2+} ile O^{2-} iyonları arasında bağlanma gerçekleştiğini göstermektedir (Mobarak ve ark. 2025).FTIR spektrumunda 1000 cm^{-1} üzerinde belirgin ve keskin absorpsiyon bantlarının bulunmaması, organik kirletici veya kalıntıların oldukça düşük seviyede olduğunu göstermektedir. Bu durum, kullanılan yeşil sentez yönteminin temiz bir reaksiyon ortamı sağladığını ve yüzeyde minimum seviyede

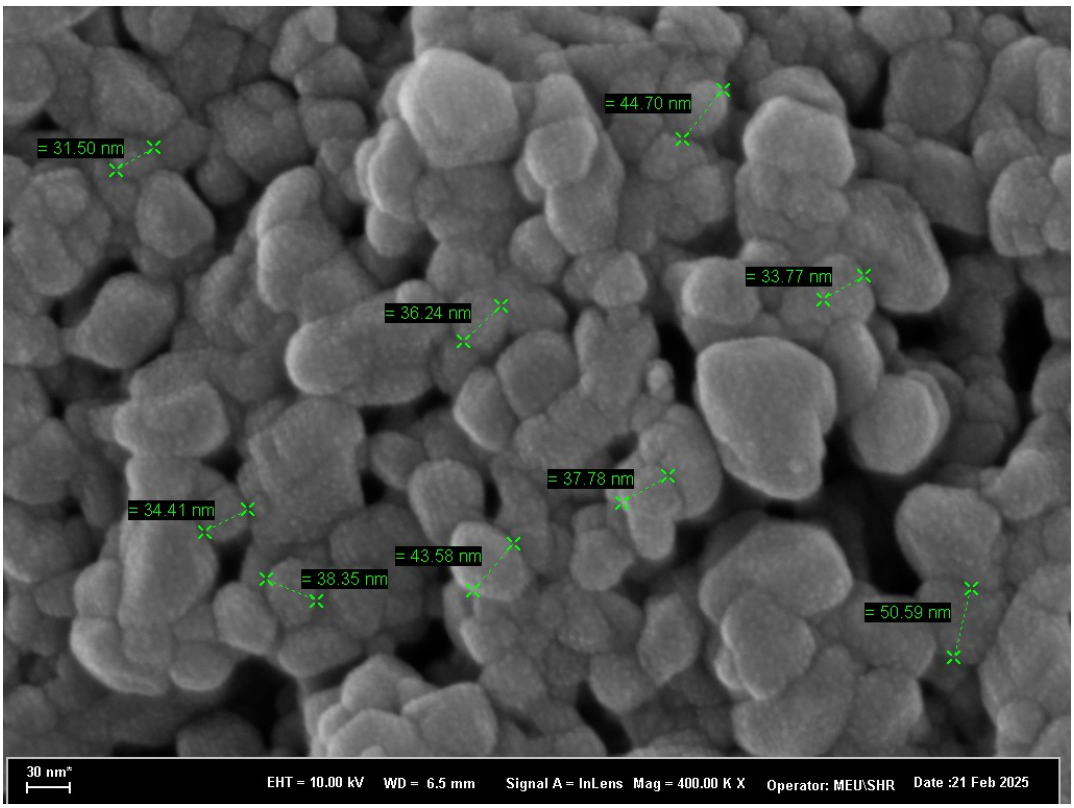
fonksiyonel grup kaldığını işaret etmektedir. Ayrıca CuO NP'lerin kimyasal yapısının sentez sonrası saflığını koruduğunu ve istenmeyen organik bileşiklerle kontaminasyon olmadığını desteklemektedir. Bitki ekstraktında gözlemlenen karakteristik C=O, C–H veya O–H titreşimlerine ait bantların CuO FTIR spektrumunda yer almaması, bitki kaynaklı organik bileşenlerin sentez sırasında uzaklaştırıldığını ve nanoparçacık yüzeyinde kalıcı olmadığını göstermektedir.



Şekil 1. CuO NP'lerin FT-IR spektrumu.

Şekil 2'te verilen FESEM görüntüsü, sentezlenen CuO NP'lerin morfolojik özelliklerini ve parçacık boyut dağılımını incelemek amacıyla araştırılmıştır. Görüntüde nanoparçacıkların genellikle küresel şekle sahip olduğu, birbirine yakın ve yoğun bir şekilde aglomere oldukları gözlemlenmektedir (Javed ve ark., 2017). Bu aglomerasyon, yeşil sentez yöntemiyle elde edilen nanoparçacıklarda sıkça karşılaşılan bir durum olup, bitki özütlerindeki organik bileşenlerin yüzeye adsorpsiyonu ile ilişkilendirilebilir. FESEM görüntüsünde yapılan boyut analizlerine göre, CuO NP'lerin çapları yaklaşık olarak 31.5 nm ile 50.6 nm arasında değişmekte olup, ortalama partikül boyutu yaklaşık 39 ± 6 nm civarındadır. Parçacıkların nispeten homojen bir dağılım sergilediği ve boyut farklılıklarının çok büyük olmadığı görülmektedir.

Ayrıca, partiküllerin yüzey morfolojisi dikkatle incelendiğinde, yüzeylerin düz ve homojen olmadığı, aksine çok sayıda nanoskobik granüler yapılarla kaplı olduğu görülmektedir. Bu yapıların varlığı, CuO NP'lerin birincil partiküllerin bir araya gelerek daha büyük ikincil yapılara dönüşmesiyle oluştuğuna işaret etmektedir. Bu durum, genellikle nükleasyonun hızlı fakat büyümenin sınırlı olduğu durumlarda ortaya çıkar ve yüksek yüzey alanına sahip nanoagregaların oluşumuna neden olur.



Şekil 2. CuO NP'lerin FE-SEM görüntüsü.

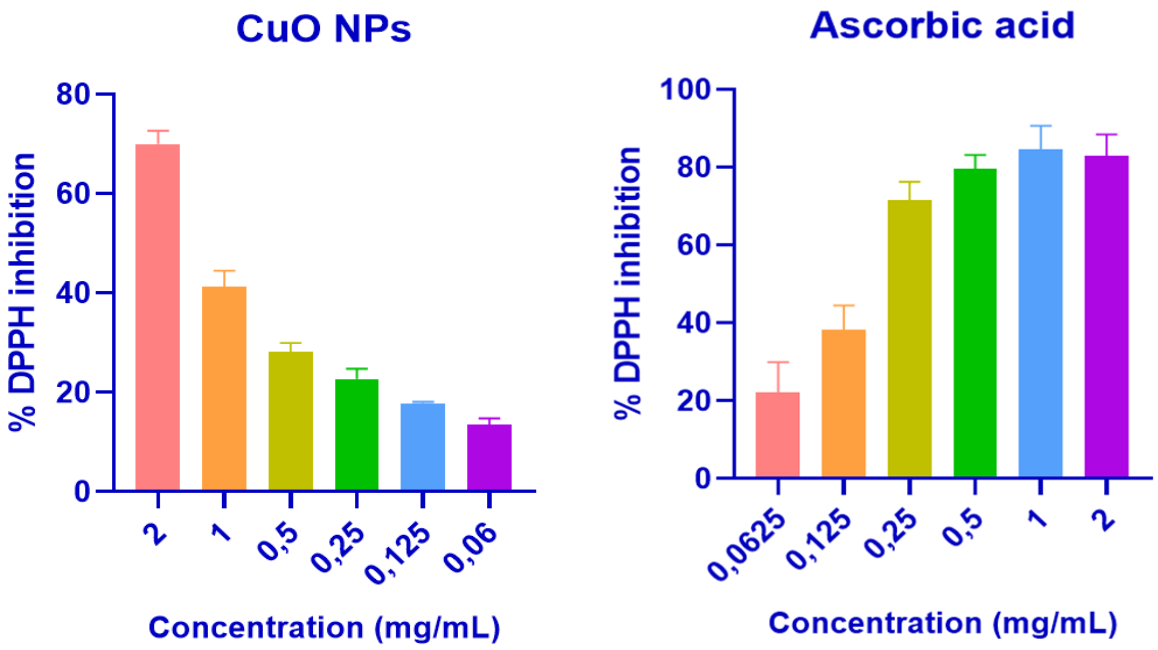
CuO Nanopartiküllerin Antioksidan aktivitesi

Serbest radikaller, moleküler oksijen içeren ve bağımsız olarak var olabilen yüksek reaktiviteye sahip türlerdir. Bu türler genellikle "reaktif oksijen türleri" (ROS) olarak da adlandırılır. Serbest radikaller, oksidatif metabolik süreçler sırasında endojen olarak üretilebildiği gibi, iyonize radyasyon, çevresel kirleticiler ve sigara dumanı gibi dış çevresel etmenlere maruz kalma sonucunda da oluşabilir. Yüksek kimyasal reaktiviteleri ve atomik orbitallerinde eşleşmemiş elektron taşımaları nedeniyle kararsız yapıdadırlar. Bu durum, hücre zarları, DNA ve proteinler gibi biyomoleküller üzerinde oksidatif hasara yol açabilir. Serbest radikallerin bu reaktif özellikleri, birçok dejeneratif hastalığın patofizyolojisinde rol oynamaktadır (Cuong ve ark., 2022).

Bununla birlikte, serbest radikallerin biyolojik sistemlerde yalnızca zararlı etkileri yoktur. Örneğin, immün sistem tarafından patojenik mikroorganizmaların yok edilmesinde, hücresel sinyal iletiminde, gen ekspresyonunun düzenlenmesinde, nörotransmitter salınımında ve hücre proliferasyonu ile apoptoz gibi fizyolojik süreçlerde düzenleyici rol oynarlar. Ancak, serbest radikal üretimi ile bunların eliminasyonu arasında denge bozulduğunda, "oksidatif stres" olarak tanımlanan patolojik bir durum ortaya çıkar (İdris ve ark., 2024). Oksidatif stres, hücresel antioksidan savunma sistemlerinin yetersiz kalması durumunda reaktif türlerin birikmesine neden olur ve bu da hücresel yapılar üzerinde geri dönüşü olmayan hasarlara, hatta nekroza yol açabilir.

Bu bağlamda, antioksidanlar, serbest radikallerin neden olduğu biyomoleküler hasarı önleyebilen veya sınırlayabilen ajanlardır. Antioksidanlar, serbest radikallere bir elektron bağışlayarak bu türleri nötralize eder ve böylece reaktiviteyi azaltarak hücresel bileşenlerin stabilitesini korur. Bu etki, "antioksidan aktivite" olarak tanımlanır. Doğal ve sentetik kökenli birçok antioksidan bileşik mevcuttur. Bunlar arasında diyetle alınan C ve E vitaminleri, β-karoten, polifenoller, baharatlar, bitkisel özütler ve zenginleştirilmiş gıdalarda bulunan diğer fenolik bileşikler yer almaktadır [51]. Literatürde, nanopartiküllerin de güçlü antioksidan

özelliklere sahip olabileceği ve bu amaçla kullanılabileceği rapor edilmiştir (Peddi ve ark., 2021; Ogwuegbu ve ark., 2024; Prabu ve Losetty 2024).
Mevcut çalışmada da biyosentez yoluyla üretilen CuO NP'lerin antioksidan aktivitelerini değerlendirmek için DPPH testi yapıldı. Analiz sonucunda test numunelerinin kayda değer bir antioksidan özellik sergilediği gözlemlendi. Hesaplamalar sonucunda IC_{50} değeri 1,017 mg/mL olarak tespit edildi. Numuneler askorbik asit ile kıyaslandığında (IC_{50}=0,14 mg/mL) yakın bir antioksidan etki sergilediği belirlendi (Şekil 3).



Şekil 3. *A. melanocarpa* meyve ekstraktından biyosentezlenmiş CuO NP'lerin antioksidan aktivitesi

SONUÇ

A. melanocarpa özütü kullanılarak CuO nanopartikülleri başarılı yeşil sentezi, geleneksel yaklaşımlara sürdürülebilir alternatifler olarak bitki aracılı yöntemlerin potansiyelinin altını çizmektedir. FE-SEM ve FTIR sonuçları düzgün dağılmış nanopartiküllerin ve Cu-O bağının varlığını desteklemiştir. FTIR analizleri, Cu–O bağlarının karakteristik titreşimlerinin varlığını doğrulamış ve yeşil sentez yönteminin saf ve temiz bir reaksiyon ortamı sağladığını göstermiştir. FE-SEM incelemeleri, nanopartiküllerin genellikle küresel yapıda, homojen bir boyut dağılımına sahip olduğunu ve yüzeylerinde nanoskobik granüler yapılar bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu morfolojik özellikler, nanopartiküllerin yüksek yüzey alanına sahip nanoagregalar şeklinde oluştuğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, biyosentetik yollarla çevre dostu ve kontrollü CuO nanoparçacık üretiminin mümkün olduğunu ve bu yöntemle elde edilen materyallerin biyolojik uygulamalarda kullanılabileceğini desteklemektedir.

A. melanocarpa'daki fitokimyasallar nanopartikül morfolojisinin kontrolünde önemli bir rol oynamıştır. Biyolojik olarak, CuO nanopartiküllerin dikkate değer çok işlevli aktivite sergilemiştir. Antioksidan aktivite askorbik asit ile karşılaştırılabilir düzeyde olup, serbest radikalleri nötralize etme ve oksidatif stresi azaltma kabiliyetlerini vurgulamaktadır. Bu sonuçlar bakır ve A. melanocarpa'nın zengin fitokimyasal matrisi arasındaki sinerjik etkileşimin biyoaktivitelerini artırdığını göstermektedir. Bu nedenle, sentezlenen nanopartiküllerin, bulaşıcı hastalıkların, oksidatif stresle ilişkili bozuklukların potansiyel

terapötik ajanlar olarak büyük umut vaat etmektedir. Biyomedikal uygulamalarını tam olarak keşfetmek için daha fazla in vivo ve in vitro çalışma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Alhalili, Z. (2022). Green synthesis of copper oxide nanoparticles CuO NPs from Eucalyptus Globoulus leaf extract: Adsorption and design of experiments. Arabian Journal of Chemistry, 15(5), 103739.

Alizadeh, S. R., & Ebrahimzadeh, M. A. (2021). Characterization and anticancer activities of green synthesized CuO nanoparticles, a review. Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry (Formerly Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents), 21(12), 1529-1543.

Atri, A., Echabaane, M., Bouzidi, A., Harabi, I., Soucase, B. M., & Chaâbane, R. B. (2023). Green synthesis of copper oxide nanoparticles using Ephedra Alata plant extract and a study of their antifungal, antibacterial activity and photocatalytic performance under sunlight. Heliyon, 9(2).

Cuong, H. N., Pansambal, S., Ghotekar, S., Oza, R., Hai, N. T. T., Viet, N. M., & Nguyen, V. H. (2022). New frontiers in the plant extract mediated biosynthesis of copper oxide (CuO) nanoparticles and their potential applications: A review. Environmental Research, 203, 111858.

Idris, D. S., & Roy, A. (2024). Biogenic synthesis of Ag–CuO nanoparticles and its antibacterial, antioxidant, and catalytic activity. Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials, 34(3), 1055-1067.

Javed, R., Mohamed, A., Yücesan, B., Gürel, E., Kausar, R., & Zia, M. (2017). CuO nanoparticles significantly influence in vitro culture, steviol glycosides, and antioxidant activities of Stevia rebaudiana Bertoni. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, *131*, 611-620.

Mishra, S., Pandey, B. K., Dwivedi, S., Jaiswal, M., & Dha, R. (2025). Green Synthesis of Amorphous and Crystalline Copper Oxide Nanoparticles and Their Photocatalytic and Antioxidant Activities. Journal of Alloys and Compounds, 181210.

Mobarak, M. B., Sikder, M. F., Muntaha, K. S., Islam, S., Rabbi, S. F., & Chowdhury, F. (2025). Plant extract-mediated green synthesized CuO nanoparticles for environmental and microbial remediation: A review covering basic understandings to mechanistic study. *Nanoscale Advances*.

Naz, S., Gul, A., Zia, M., & Javed, R. (2023). Synthesis, biomedical applications, and toxicity of CuO nanoparticles. Applied Microbiology and Biotechnology, 107(4), 1039-1061.

Ogwuegbu, M. C., Ayangbenro, A. S., Mthiyane, D. M., Babalola, O. O., & Onwudiwe, D. C. (2024). Green synthesis of CuO nanoparticles using Ligustrum lucidum extract, and the antioxidant and antifungal evaluation. Materials Research Express, 11(5), 055010.

Papitha, R., Hadkar, V., Sishu, N. K., Arunagiri, S., Roopan, S. M., & Selvaraj, C. I. (2024). Green synthesis of CuO/TiO2 and ZnO/TiO2 nanocomposites using Parkia timoriana bark extract: Enhanced antioxidant and antidiabetic activities for biomedical applications. *Ceramics International*, *50*(20), 39109-39121.

Peddi, P., Ptsrk, P. R., Rani, N. U., & Tulasi, S. L. (2021). Green synthesis, characterization, antioxidant, antibacterial, and photocatalytic activity of Suaeda maritima (L.) Dumort aqueous extract-mediated copper oxide nanoparticles. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, 19(1), 131.

Prabu, P., & Losetty, V. (2024). Green synthesis of copper oxide nanoparticles using Macroptilium Lathyroides (L) leaf extract and their spectroscopic characterization, biological activity and photocatalytic dye degradation study. Journal of Molecular Structure, 1301, 137404.

Thandapani, G., Arthi, K., Pazhanisamy, P., John, J. J., Vinothini, C., Rekha, V., ... & Sekar, V. (2023). Green synthesis of copper oxide nanoparticles using Spinacia oleracea leaf extract and evaluation of biological applications: Antioxidant, antibacterial, larvicidal and biosafety assay. Materials Today Communications, 34, 105248.

ANALYSIS OF NMR SPECTRA FOR AX_n SPIN SYSTEMS BY USING A VARIATIONAL QUANTUM ALGORITHM

Ayda KALTEHEI
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Atakum, Samsun.
ORCID NO: 0009-0008-3515-185X
Murat KURT
Dr., Samsun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, Ondokuzmayıs, Samsun.
ORCID NO: 0000-0003-1091-5952
Selçuk ÇAKMAK
Doç. Dr., Samsun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, Ondokuzmayıs, Samsun.
ORCID NO: 0000-0003-1091-5952
Azmi GENÇTEN
Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Atakum, Samsun.
ORCID NO: 0000-0002-4741-0643

Abstract

Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy is a fundamental analytical technique used to elucidate molecular structure. However, the analysis and exact simulation of spectra for multi-spin systems can be computationally challenging for classical computers. The emerging field of quantum computing, particularly hybrid quantum-classical approaches such as Variational Quantum Algorithms (VQA), offers new and powerful possibilities for solving such complex quantum mechanical problems. In this study, the applicability and accuracy of a Variational Quantum Eigensolver (VQE) algorithm were investigated for the analysis of AX_n (n=1, 2, 3) spin systems in NMR spectroscopy. In this context, firstly the spin Hamiltonians for AX, AX_2, and AX_3 systems are formulated using the Larmor frequencies (ν) and scalar coupling constants (J) taken from the literature. Subsequently, the ground state energies of these Hamiltonians were calculated using VQE algorithm. To test the performance and reliability of the algorithm, the energy values obtained via VQE were compared with theoretical values for the same systems. The analyses have shown that the ground state energies calculated by the VQE algorithm are in high agreement with the theoretical values. The obtained results have been summarized as table and the algorithm's performance has been compared for the different spin systems. This approach highlights the potential of quantum computers for the future analysis of larger and more complex molecular systems.

Keywords: VQA, VQE, NMR.

VARYASYONEL BİR KUANTUM ALGORİTMASI KULLANARAK AX_n SPİN SİSTEMLERİ İÇİN NMR SPEKTRUMLARININ ANALİZİ

Özet

Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) spektroskopisi moleküler yapı aydınlatılmasında kullanılan temel bir analitik tekniktir. Ancak, çoklu spin sistemlerinin analizi ve spektrumlarının tam olarak simüle edilmesi, klasik bilgisayarlar için hesaplama açısından zorlayıcı olabilmektedir. Gelişmekte olan kuantum hesaplama alanı, özellikle Varyasyonel Kuantum Algoritmaları (VQA) gibi hibrit kuantum-klasik yaklaşımlar, bu tür karmaşık kuantum mekaniksel problemlerin çözümü için yeni ve güçlü olanaklar sunmaktadır. Bu çalışmada, NMR spektroskopisinde AX_n (n=1, 2, 3) spin sistemlerinin analizi için bir Varyasyonel Kuantum Özçözücü (VQE) algoritmasının uygulanabilirliği ve doğruluğu araştırılmıştır. Bu kapsamda, öncelikle AX, AX_2 ve AX_3 sistemleri için spin Hamiltonyanları, literatürden alınan Larmor frekansları (ν) ve skaler çiftleşim sabitleri (J) kullanılarak formüle edilmiştir. Ardından, bu Hamiltonyanların taban durum enerjileri VQE algoritması kullanılarak hesaplanmıştır. Algoritmanın performansını ve güvenilirliğini test etmek için, VQE ile elde edilen enerji değerleri, aynı sistemler için teorik değerlerle karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler, VQE algoritması ile hesaplanan taban durum enerjilerinin, teorik değerlerle yüksek bir uyum içinde olduğu gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar bir tablo halinde özetlenmiş ve farklı spin sistemleri için algoritmanın performansı karşılaştırılmıştır. Bu yaklaşım, gelecekte daha büyük ve karmaşık moleküler sistemlerin analizinde kuantum bilgisayarlarının potansiyelini vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: VQA, VQE, NMR.

INTRODUCTION

In the early 20th century, the advent of quantum mechanics laid new foundations for understanding nature and developing advanced technologies, famously known as the "first quantum revolution." This era led to inventions like the transistor and the laser. By the late 20th century, the "second quantum revolution" began with the integration of quantum mechanics and information theory, focusing on controlling individual quantum systems (such as atoms and photons) and harnessing properties like superposition and entanglement. One of the most significant achievements of this revolution is the emergence of quantum computers, which, unlike classical bits, utilize quantum bits or qubits for information processing. Qubits can exist simultaneously in both 0 and 1 states, enabling quantum computers to solve complex problems significantly faster than classical computers (Feynman, 1982). This paralleled capability has paved the way for the development of quantum algorithms that can leverage these quantum properties to tackle problems such as factoring large numbers (Shor's algorithm) and searching databases (Grover's algorithm), achieving remarkable speedups over their classical counterparts (Shor, 1994; Grover, 1996; Montanaro, 2016).

Given the current challenges in building fault-tolerant and large-scale quantum computers, Variational Quantum Algorithms (VQAs) have gained significant attention as a hybrid classical-quantum approach (Cerezo et al., 2021). VQAs combine quantum computation with classical optimization to solve problems requiring extensive computation, proving particularly promising in the era of Noisy Intermediate-Scale Quantum (NISQ) computers (Preskill, 2018). These algorithms formulate the problem as a cost function and employ a parameterized quantum circuit (ansatz), iteratively adjusting the circuit's parameters with a classical optimizer to minimize the cost function.

One of the most prominent examples of VQAs is the Variational Quantum Eigensolver (VQE) algorithm (Peruzzo et al., 2014). VQE is developed to find the ground state energy of a given Hamiltonian (such as a molecular Hamiltonian in quantum chemistry) using the Rayleigh-Ritz variational principle (Huang et al., 2023). This algorithm prepares a parameterized quantum state $|\psi(\theta)\rangle$ on a quantum processing unit (QPU) and calculates the expectation value of the Hamiltonian. Subsequently, a classical optimizer (CPU) is used to update the parameters θ to minimize this expectation value. VQE not only provides a powerful framework for simulating quantum systems but also demonstrates high potential in quantum chemistry, materials science, and optimization due to its flexibility and hybrid nature (Tilly et al., 2022; Combarro & González, 2023).

In the context of the physical implementation of VQE, Nuclear Magnetic Resonance (NMR) techniques have been utilized as initial and effective platforms. NMR, operating on the nuclear spins of atoms, allows for precise control of qubits using radiofrequency pulses (Günther, 2013). This characteristic makes NMR a suitable tool for experimenting with and developing quantum algorithms on a small scale. This connection between nuclear spin phenomena and the qubit concept opens new horizons for exploring and implementing quantum algorithms in various physical systems.

In this study, firstly the spin Hamiltonians for AX, AX_2, and AX_3 systems are formulated using the Larmor frequencies (ν) and scalar coupling constants (J) taken from the literature. Subsequently, the ground state energies of these Hamiltonians were calculated using VQE algorithm. To test the performance and reliability of the algorithm, the energy values obtained via VQE were compared with theoretical values for the same systems. The analyses have shown that the ground state energies calculated by the VQE algorithm are in high agreement with the theoretical values. The obtained results have been summarized as a table and the algorithm's performance has been compared for the different spin systems. This approach highlights the potential of quantum computers for the future analysis of larger and more complex molecular systems.

THEORY

Variational Quantum Algorithms (VQAs)

Variational Quantum Algorithms (VQAs) represent a novel approach in quantum computing designed to tackle problems that classical computers struggle with. Particularly, given the limitations of Noisy Intermediate-Scale Quantum (NISQ) devices, VQAs are among the most promising algorithms for demonstrating quantum advantage in the near future. These algorithms operate by training parameterized quantum circuits using classical optimizers.

Steps of a Variational Quantum Algorithm:

1. Encoding the Problem as a Cost Function: The computational task is transformed into an optimization problem, where the task is solved when the minimum value of a cost function $C(\theta)$ is found.
2. Constructing a Parameterized Quantum Circuit Ansatz: A parameterized quantum circuit (ansatz) is created, which can be adjusted to solve a problem. When the parameter θ is set such that the minimum value of the cost function is reached, the ansatz becomes a quantum model capable of solving the target problem.
3. Measuring the Quantum State and Calculating the Cost Function: The output quantum state is measured, measurement results are obtained, and the cost function $C(\theta)$ is computed.

4. Updating Parameters: The parameter θ is updated using a classical parameter optimizer.

The Cost Function $C(\theta)$: The cost function generally aims to minimize or maximize the output of a quantum circuit and can be broadly expressed as:

$$C(\theta) = \sum_i f_j(Tr[H_j U(\theta)\rho_j U^\dagger(\theta)]) = \sum_i f_j \left\langle\left\langle H_j \right\rangle\right\rangle$$

Where:

- ρ_j: A set of input quantum states.
- H_j: A set of observable measurements.
- $U(\theta)$: The parameterized quantum circuit ansatz.
- $\langle H_j \rangle$: The result of a measurement of Hj at the end of the circuit.
- f_j: A set of classical functions representing the classical post-processing stage of the measurement (Qi et al., 2024).

Variational Quantum Eigensolver (VQE)

The Variational Quantum Eigensolver (VQE) is one of the best-known applications of Variational Quantum Algorithms (VQAs), designed to find the ground state energy of a given Hamiltonian. It plays a significant role in the quantum simulation of molecules and chemical reactions. According to the Rayleigh-Ritz variational principle, the ground energy E_0 corresponding to a Hamiltonian H is bounded by the following inequality for any trial quantum state

$$|\psi\rangle : E_0 \leq \frac{\langle\psi|H|\psi\rangle}{\langle\psi|\psi\rangle}$$

The VQE algorithm aims to find an approximation to the eigenvector corresponding to the lowest eigenvalue E_0 of the Hermitian operator $\hat{H}$ by optimizing the upper bound of the observable's expectation value, as specified in this inequality, over $|\psi\rangle$.

To execute this minimization on a quantum computer, we begin by defining a parameterized "ansatz" wave function that can be implemented as quantum gates on the quantum device. Since we can only perform unitary operations or measurements on a quantum computer, we do this using parameterized unitary operations. Thus, we express $|\psi\rangle$ as a general parameterized unitary $U(\theta)$ applied to an initial state $|0\rangle$ for N qubits, where θ is a set of parameters taking values in the interval $(-\pi, \pi)$. Given that $|\psi\rangle$(and any $U(\theta)|\psi\rangle$) is necessarily a normalized wave function, we can now write the VQE optimization problem as:

$$E_{VQE} = \min_\theta \langle 0|U^\dagger(\theta)\hat{H}U(\theta)|0\rangle$$

The Hamiltonian $\hat{H}$ can be rewritten as a sum of Pauli strings (tensor products of Pauli operators, e.g., $\hat{P}_a \in \{I,X,Y,Z\} \otimes N$, where N is the number of qubits):

$$\hat{H} = \sum_a \omega_a \hat{P}_a$$

Here, w_a is a set of weights or coefficients. With this formulation, the VQE energy equation becomes:

$$E_{VQE} = \min_{\theta} \sum_{a} \omega_a \langle 0 | U^{\dagger}(\theta) \hat{P}_a U(\theta) | 0 \rangle$$

This equation clearly highlights the "hybrid" nature of VQE:

each term $E_{Pa} = \sum_{a} \omega_a \langle 0 | U^{\dagger}(\theta) \hat{P}_a U(\theta) | 0 \rangle$

corresponds to the expectation value of a Pauli string $\hat{P}_a$ and can be computed on a quantum device, while the summation and minimization $E_{VQE} = \min_{\theta} \sum_{a} \omega_a E \hat{P}_a$ are performed on a classical computer (Tilly et al., 2022).

Applications of VQE in NMR Spectra

This section discusses the Hamiltonian formulations for the analysis of different Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectra and the investigation of the ground state energies of these Hamiltonians using the Variational Quantum Eigensolver (VQE) algorithm. The general Hamiltonian ($\hat{H}$) for a multi-spin system in an NMR system can be formulated as follows, with energy units expressed in Hertz (dividing by Planck's constant):

$$\hat{H} = -\sum_{i} \nu_i \hat{I}_z(i) + \sum_{i<j} J_{ij} (\hat{I}_x(i) \hat{I}_x(j) + \hat{I}_y(i) \hat{I}_y(j) + \hat{I}_z(i) \hat{I}_z(j))$$

The terms in this equation are explained as follows:

- First Term: Represents the Zeeman interaction energy of each i-th spin ($\hat{I}_z(i)$) in an external magnetic field. This energy is proportional to the Larmor frequency (ν_i) of the spin.
- Second Term: Expresses the interaction energy arising from scalar coupling (J_{ij}) between each pair of spins (i and j). This interaction occurs across all spatial components (x, y, z) of their spins.

In analyses, the first-order (secular) approximation is often used. In this approximation, the coupling term of the Hamiltonian only includes the

$J_{ij}\, \hat{I}_z(i)\, \hat{I}_z(j)$ component. Generally, for a system with N spins, there are 2^N possible spin states, and the energy of each state can be calculated by substituting the corresponding $m_k = \pm 1/2$ spin quantum numbers into the Hamiltonian expression.

In the conducted studies, Larmor frequencies (v) and scalar coupling constants (J) were obtained from the literature and analyses were performed. The aim of this analysis is to calculate the Hamiltonian of the system and find the ground state energy using both known theoretical methods and the Variational Quantum Eigensolver (VQE) algorithm (Günther, 2013) .

RESULTS AND DISCUSSIONS

Here below, the Hamiltonian expressions for AX, AX_2, AX_3 spin systems and their representations in terms of Pauli matrices, along with the energy calculations of the relevant spin states, are explained.

AX System

The AX system describes the interaction of two different nuclei, A and X.

Secular Hamiltonian:

$H_{AX} = -\nu_A I_z(A) - \nu_X I_z(X) + J_{AX} I_z(A) I_z(X)$

In Terms of Pauli Matrices (Secular):

$H_{AX} = (-\nu_A /2) (Z(A) \otimes I(X)) - (\nu_X /2) (I(A) \otimes Z(X)) + (J_{AX} /4) (Z(A) \otimes Z(X))$

Energies for Spin States (Secular Hamiltonian):

There are a total of 4 spin states.

- $E_{|\alpha\alpha\rangle} = -1/2\ \nu_A - 1/2\ \nu_X + 1/4\ J_{AX}$
- $E_{|\alpha\beta\rangle} = -1/2\ \nu_A + 1/2\ \nu_X - 1/4\ J_{AX}$
- $E_{|\beta\alpha\rangle} = +1/2\ \nu_A - 1/2\ \nu_X - 1/4\ J_{AX}$
- $E_{|\beta\beta\rangle} = +1/2\ \nu_A + 1/2\ \nu_X + 1/4\ J_{AX}$

AX_2 System

The AX_2 system describes a system where one A nucleus interacts with two chemically equivalent X nuclei (X_1 and X_2).

Secular Hamiltonian:

$H_{AX_2} = - \nu_A I_z(A) - \nu_X (I_z (X_1) + I_z (X_2)) + J_{AX} I_z (A) (I_z (X_1) + I_z (X_2))$

In Terms of Pauli Matrices (Secular):

$H_{AX_2} = (-\nu_A /2) (Z(A) \otimes I(X_1) \otimes I(X_2))$
$- (\nu_X /2) (I(A) \otimes Z(X_1) \otimes I(X_2)) - (\nu_X /2) (I(A) \otimes I(X_1) \otimes Z(X_2))$
$+ (J_{AX} /4) (Z(A) \otimes Z(X_1) \otimes I(X_2)) + (J_{AX} /4) (Z(A) \otimes I(X_1) \otimes Z(X_2))$

Energies for Spin States (Secular Hamiltonian):

There are a total of 8 spin states.

- $|\alpha\alpha\alpha\rangle$: $E = -1/2\ \nu_A - \nu_X + 1/2\ J_{AX}$
- $|\alpha\alpha\beta\rangle$: $E = -1/2\ \nu_A$
- $|\alpha\beta\alpha\rangle$: $E = -1/2\ \nu_A$
- $|\alpha\beta\beta\rangle$: $E = -1/2\ \nu_A + \nu_X - 1/2\ J_{AX}$
- $|\beta\alpha\alpha\rangle$: $E = +1/2\ \nu_A - \nu_X - 1/2\ J_{AX}$
- $|\beta\alpha\beta\rangle$: $E = +1/2\ \nu_A$
- $|\beta\beta\alpha\rangle$: $E = +1/2\ \nu_A$
- $|\beta\beta\beta\rangle$: $E = +1/2\ \nu_A + \nu_X + 1/2\ J_{AX}$

AX_3 System

The AX_3 system describes a system where one A nucleus interacts with three chemically equivalent X nuclei (X, X_2, and X_3).

Secular Hamiltonian:

$H_{AX_3} = -\nu_A I_z(A) - \nu_X (I_z (X1) + I_z (X2) + I_z (X3)) + J_{AX} I_z(A) (I_z (X1) + I_z (X2) + I_z (X3))$

In Terms of Pauli Matrices (Secular):

H_{AX_3}= (-ν_A /2)(Z(A) ⊗ I(X1) ⊗ I(X2) ⊗ I(X3))
- (ν_X/2)(I(A) ⊗ Z(X1) ⊗ I(X2) ⊗ I(X3))
- (ν_X/2)(I(A) ⊗ I(X1) ⊗ Z(X2) ⊗ I(X3))
- (ν_X/2)(I(A) ⊗ I(X1) ⊗ I(X2) ⊗ Z(X3))
+ (J_{AX} /4)(Z(A) ⊗ Z(X1) ⊗ I(X2) ⊗ I(X3))
+ (J_{AX} /4)(Z(A) ⊗ I(X1) ⊗ Z(X2) ⊗ I(X3))
+ (J_{AX} /4)(Z(A) ⊗ I(X1) ⊗ I(X2) ⊗ Z(X3))

Energies for Spin States (Secular Hamiltonian):

There are a total of 16 spin states.

- $|\alpha\alpha\alpha\alpha\rangle$: E = -1/2 ν_A - 3/2 ν_X + 3/4 J_{AX}
- $|\alpha\alpha\alpha\beta\rangle$: E = -1/2 ν_A - 1/2 ν_X + 1/4 J_{AX}
- $|\alpha\alpha\beta\alpha\rangle$: E = -1/2 ν_A - 1/2 ν_X + 1/4 J_{AX}
- $|\alpha\alpha\beta\beta\rangle$: E = -1/2 ν_A + 1/2 ν_X - 1/4 J_{AX}
- $|\alpha\beta\alpha\alpha\rangle$: E = -1/2 ν_A - 1/2 ν_X + 1/4 J_{AX}
- $|\alpha\beta\alpha\beta\rangle$: E = -1/2 ν_A + 1/2 ν_X - 1/4 J_{AX}
- $|\alpha\beta\beta\alpha\rangle$: E = -1/2 ν_A + 1/2 ν_X - 1/4 J_{AX}
- $|\alpha\beta\beta\beta\rangle$: E = -1/2 ν_A + 3/2 ν_X - 3/4 J_{AX}
- $|\beta\alpha\alpha\alpha\rangle$: E = +1/2 ν_A - 3/2 ν_X - 3/4 J_{AX}
- $|\beta\alpha\alpha\beta\rangle$: E = +1/2 ν_A - 1/2 ν_X - 1/4 J_{AX}
- $|\beta\alpha\beta\alpha\rangle$: E = +1/2 ν_A - 1/2 ν_X - 1/4 J_{AX}
- $|\beta\alpha\beta\beta\rangle$: E = +1/2 ν_A + 1/2 ν_X + 1/4 J_{AX}
- $|\beta\beta\alpha\alpha\rangle$: E = +1/2 ν_A - 1/2 ν_X - 1/4 J_{AX}
- $|\beta\beta\alpha\beta\rangle$: E = +1/2 ν_A + 1/2 ν_X + 1/4 J_{AX}
- $|\beta\beta\beta\alpha\rangle$: E = +1/2 ν_A + 1/2 ν_X + 1/4 J_{AX}
- $|\beta\beta\beta\beta\rangle$: E = +1/2 ν_A + 3/2 ν_X + 3/4 J_{AX}

Calculation of Ground State Energy Using the VQE Algorithm:

The Variational Quantum Eigensolver (VQE) algorithm is a hybrid quantum-classical method designed to find the lowest eigenvalue (ground state energy) of a Hamiltonian. By implementing the Hamiltonians of AX_n (n=1, 2, 3) systems (according to the parameters and Pauli matrix form described above) and executing the VQE algorithm, the ground state energy (E_{VQE}) was obtained.

Results and Comparison of Examples:

The summary of the calculations performed for different spin systems is presented in Table 1. In this Table the NMR parameters (ν and J values) ara taken from the literatüre for each system, the ground state energies are theoretically calculated by known methods (E_{Theory}), and the energies are obtained using the VQE algorithm (E_{VQE}).

Table 1. NMR parameters, known theoretical and VQE calculations for different spin systems

Spin Systems	**AX**	**AX_2**	**AX_3**
Molecule	$C_3H_2Cl\,N$	$C_7H_4N_2O_6$	$C_6H_{12}O_3$
ν (Hz)	$\nu_A \approx 1866$ $\nu_X \approx 1842$	$\nu_A \approx 1799.50$ $\nu_X \approx 1774.71$	$\nu_A \approx 1262.1$ $\nu_X \approx 165.6$
J (Hz)	$J_{AX} \approx 6$	$J_{AX} \approx 2.2$	$J_{AX} \approx 5.16$
E_{Theory} (Hz)	-1852.500	-2673.360	-875.580
E_{VQE} (Hz)	-1852.49999	-2673.35999	-875.57999
Iteration	178	384	767
Literature Ref.	[1]	[2]	[3]

[1] https://organicchemistrydata.org/hansreich/resources/nmr/
[2] (Friebolin, 2005)
[3] https://sdbs.db.aist.go.jp/

It is clearly observed that the energy values calculated with VQE are very close to the theoretically determined values for almost all systems, exhibiting high accuracy. It is also noteworthy that the optimization of a more complex system evidently requires significantly more iterations compared to other systems. Overall, this comparison confirms that the VQE algorithm is a reliable and powerful quantum computing method for determining the ground state energy of various spin systems.

CONCLUSION

In this study, the effectiveness and accuracy of the Variational Quantum Eigensolver (VQE) algorithm were successfully demonstrated for determining the ground state energies of AX_n (n=1, 2, 3) type spin systems commonly encountered in Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy. Hamiltonians formulated using Larmor frequencies (ν) and scalar coupling constants (J) obtained from the literature were analyzed by both classical known theoretical methods and the VQE algorithm. The obtained VQE energy values showed excellent agreement with theoretical calculations, thereby proving the high accuracy and reliability of the algorithm. Particularly, given VQE's potential in the era of Noisy Intermediate-Scale Quantum (NISQ) devices, these results once again underscore quantum computing's capacity to solve complex problems in fields such as molecular spectroscopy and quantum chemistry. In the future, this approach may open new horizons by overcoming the limitations of classical computation in the analysis of larger and more complex molecular systems.

REFERENCES

Cerezo, M., Arrasmith, A., Babbush, R., Cincio, L., Coles, P. J., Denchev, K., et al. (2021). Variational quantum algorithms. *Nature Reviews Physics*, *3*(9), 625–644.

Combarro, E. F., & González-Castillo, S. (2023). *A Practical Guide to Quantum Machine Learning and Quantum Optimization* (1st ed.). Packt Publishing Ltd.

Feynman, R. (1982). Simulating physics with computers. *International Journal of Theoretical Physics*, *21*(6-7), 467–488.

Friebolin, H. (2005). *Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy* (3rd rev. ed.). Wiley-VCH.

Grover, L. K. (1996). A fast quantum mechanical algorithm for database search. In *Proceedings of the Twenty-Eighth Annual ACM Symposium on Theory of Computing* (pp. 212–219).

Günther, H. (2013). *NMR Spectroscopy: Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry* (3rd ed.). WILEY-VCH.

Huang, H. L., Xu, X.Y., Chu, G., Li, C.-F., & Guo, G.-C. (2023). Near-term quantum computing techniques: Variational quantum algorithms, error mitigation, circuit compilation, benchmarking and classical simulation. *Quantum Information Processing*, *22*(5), 1-20.

Montanaro, A. (2016). Quantum algorithms: An overview. *npj Quantum Information*, *2*(1), Article number: 15023.

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST). (t.y.). *SDBS: Spectral Database for Organic Compounds*. Retrieved May 20, 2025, from https://sdbs.db.aist.go.jp/

Organic Chemistry Data. (t.y.). *NMR Resources*. Hans Reich's Organic Chemistry Resources. Retrieved May 20, 2025, from https://organicchemistrydata.org/hansreich/resources/nmr/

Peruzzo, A., McClean, J., Shadbolt, P., Paik, J., Kelly, M., Cook, D., et al. (2014). A variational eigenvalue solver on a photonic quantum processor. *Nature Communications*, *5*(1), 4213.

Preskill, J. (2018). *Quantum Computing in the NISQ era and beyond*. Institute for Quantum Information and Matter and Walter Burke Institute for Theoretical Physics, California Institute of Technology. arXiv:1803.00481 [quant-ph].

Qi, H., Xiao, S., Liu, Z., Deng, D., Deng, Y., & Yang, Y. (2024). Variational quantum algorithms: Fundamental concepts, applications and challenges. *Quantum Information Processing*, *23*(6), 1-20.

Shor, P. W. (1994). Algorithms for quantum computation: Discrete logarithms and factoring. In *Proceedings of the 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science* (pp. 124–134). IEEE.

Tilly, J., Chen, H., Cao, S., Picozzi, D., Setia, K., Li, Y., Grant, E., Wossnig, L., Rungger, I., Booth, G. H., & Tennyson, J. (2022). The variational quantum eigensolver: A review of methods and best practices. *Physics Reports*.

MACHINE LEARNING BASED HOTEL OCCUPANCY RATES PREDICTION

Ümit Can
Harun Gülan
Munzur University, Engineering Faculty, Department of Computer Engineering, Tunceli, Turkey.
Munzur University, Engineering Faculty, Department of Electrical-Electronics Engineering, Tunceli, Turkey.

Abstract

Accurately predicting hotel occupancy rates is a crucial factor that positively impacts the economic efficiency of the tourism sector. Hotel and industry managers can utilize occupancy forecast information to enhance their facilities' revenues and maintain a competitive edge. Predicting occupancy rates for specific periods helps optimize prices for those periods and effectively assesses reservation performance. It facilitates the organization of future campaigns and promotions. Additionally, the most efficient use of personnel can be achieved by utilizing forward-looking forecast information. In this study, room occupancy was predicted using a dataset comprising temperature, light, CO_2, humidity, and time information collected at specific time intervals. Six popular machine learning methods were successfully used to predict hotel occupancy rates. As a result of experimental studies that considered accuracy, precision, recall, and F-score classification success metrics, the Random Forest (RF) algorithm achieved the highest success rate with 97.82% accuracy.

Keywords: Machine learning, artificial intelligence, hotel occupancy prediction, tourism.

MAKİNE ÖĞRENİMİ TABANLI OTEL DOLULUK ORANLARI TAHMİNİ

Özet

Otellerin doluluk oranlarının doğru şekilde tahmin edilmesi turizm sektörünün ekonomik verimliliğinin arttırılmasını olumlu yönde etkileyen önemli bir olgudur. Otel ve sektör yöneticileri doluluk tahmini bilgilerini kullanarak tesislerinin gelirlerini arttırabilmekte ve rekabet gücünü koruyabilmektedir. Belirli dönemlerdeki doluluk oranlarını tahmin etmek o dönemlerdeki fiyatların optimize edilmesine ve rezervasyon performansının etkili bir şekilde oluşturulmasına katkı sağlar. İleriye dönük kampanyaların ve promosyonların organize edilmesini kolaylaştırır. Ayrıca personel kullanımının en verimli şekilde ayarlanması da ileriye dönük tahmin bilgileri kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bu çalışmada, belirli zaman aralıklarında toplanmış sıcaklık, ışık, CO_2, nem oranı ve zaman bilgisi gibi verilerden oluşmuş bir veri seti kullanılarak odaların doluluk durumu tahmin edilmiştir. Otel doluluk oranlarının yüksek başarıyla tahmin edilmesi için altı adet popüler makine öğrenmesi yöntemi kullanılmıştır. Doğruluk, kesinlik, duyarlılık ve F-Skor sınıflandırma başarı ölçüm metrikleri dikkate alınarak yapılan deneysel çalışmalar sonucunda en yüksek başarı oranını %97.82 doğruluk ile Random Forest (Rastgele Orman) (RF) algoritması vermiştir.

Anahtar kelimeler: Makine öğrenmesi, yapay zekâ, otel doluluk tahmini, turizm.

GİRİŞ

Turizm sektörü, ülkelerin ekonomik kalkınmasında önemli bir rol oynamakta ve yüksek katma değerli hizmetler üretmesi nedeniyle stratejik sektörler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, konaklama işletmeleri, turizm faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Özellikle otel işletmeleri için doluluk oranları, işletmenin gelirini doğrudan etkileyen temel performans göstergelerinden biridir. Dolayısıyla, doluluk oranlarının doğru bir şekilde tahmin edilmesi; personel yönetimi, kaynak planlaması, fiyatlandırma stratejileri ve pazarlama faaliyetleri gibi birçok karar alma süreci açısından belirleyici olmaktadır.

Günümüzde veri odaklı karar destek sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, otel doluluk oranlarının öngörülmesine yönelik tahmin modelleri de gelişim göstermiştir. Özellikle makine öğrenmesi ve yapay zekâ tabanlı algoritmalar, bu alanda geleneksel istatistiksel yöntemlere kıyasla daha yüksek doğruluk oranlarıyla dikkat çekmektedir. Bu çalışma kapsamında, makine öğrenmesi ile sınıflandırma işlemleri ele alınacaktır.

LİTERATÜR

Otel doluluk oranlarının tahmini, konaklama sektöründe verimlilik ve kârlılığı artırmak amacıyla önemli bir araştırma alanıdır. Literatürde, tahmin yöntemleri genellikle üç ana grupta toplanmaktadır: geleneksel istatistiksel ve zaman serisi modelleri, yapay zekâ ve makine öğrenmesi tabanlı yöntemler ile regresyon ve optimizasyon teknikleri. İlk dönem yapılan çalışmalar; Box-Jenkins, ARIMA ve Holt-Winters gibi klasik zaman serisi modellerine odaklanmıştır (Andrew vd., 1990; Chow vd., 1998; Baldigara & Koic, 2015). Daha yakın tarihlerde ise yapay sinir ağları (YSA), Ridge ve Kernel regresyon gibi makine öğrenimi yöntemleriyle performans karşılaştırmaları yapılmıştır (Yalçıner & Gelen Mert, 2021; Caicedo-Torres & Payares, 2016). Ayrıca, k-En Yakın Komşu (k-NN) algoritması gibi alternatif makine öğrenmesi teknikleri de kısa dönem tahminlerde etkinliğini göstermiştir (Akbar & Kusumodestoni, 2020). Hibrit modeller ve modern optimizasyon tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar ise tahmin doğruluğunu artırmayı hedeflemektedir (Pramita vd., 2024).

Diğer yenilikçi yaklaşımlar arasında Monte Carlo simülasyonları (Zakhary vd, 2010), genetik algoritmalar (Schwartz vd., 2016) ve bulanık mantık sistemleri (Aliyev vd., 2019) yer almakta olup, bu yöntemler özellikle dışsal faktörlerin etkisini modellemede kullanılmaktadır. Genel olarak, güncel araştırmalar yapay zekâ temelli modellerin doğruluk ve esneklik açısından geleneksel yöntemlere göre daha avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır.

MATERYAL VE METOT

Otellerin doluluk oranlarının daha önceden tahmin edilmesi turizm sektörünün hem ekonomik getiri açısından hem de personel ve enerji kaynaklarını verimli kullanması açısından optimize edilmesi anlamında önemli rol oynar. Bu çalışmada, yüksek başarıyla doluluk oranlarının tahmin etmek için başarılı ve popüler makine öğrenmesi modelleri kullanılmıştır.

Veri seti

Bu çalışmada, oda doluluk durumunun tahmini amacıyla Kaggle platformunda yayımlanan doluluk verilerini içeren güncel bir veri seti kullanılmıştır (Occupancy Detection, 2025). Bu veri seti, bir odanın dolu veya boş olduğunu belirlemek için çevresel sensörlerden toplanan verileri içermektedir. Veri seti, aşağıdaki özellikleri içermektedir:

Sıcaklık (°C): Ortamın sıcaklık değeri.

Nem (%): Ortamın nem oranı.

Işık (lux): Ortamın ışık seviyesi.

CO_2 (ppm): Ortamın karbondioksit seviyesi.

Nem Oranı: Sıcaklık ve nem değerlerinden hesaplanan bir oran.

Zaman Damgası: Verinin toplandığı tarih ve saat bilgisi.

Doluluk Durumu: Odanın dolu (1) veya boş (0) olduğunu belirten hedef değişken.

Veri seti, zaman serisi formatında olup, belirli aralıklarla toplanan verileri içermektedir. Bu yapı, zamanla değişen çevresel faktörlerin doluluk durumu üzerindeki etkilerini analiz etmek için uygundur.

Sınıflandırma Modelleri

Bu çalışmada yüksek başarı oranı ile otellerin doluluk oranlarını tespit etmek için Support Vector Machines (Destek Vektör Makineleri) (SVM), CatBoost, AdaBoost, RF, Gradient Boosting (GB) ve XGBoost algoritmaları kullanılmıştır. Model performansları, doğruluk, hassasiyet, kesinlik ve F1 skoru gibi metrikler kullanılarak değerlendirilmiştir.

SVM: Denetimli öğrenmeye dayalı bir sınıflandırma algoritmasıdır. Temel amacı, verileri iki veya daha fazla sınıfa ayıran en iyi ayrım düzlemini bulmaktır. Lineer olarak ayrılabilen verilerde doğrusal bir sınır belirlerken, doğrusal olmayan durumlarda çekirdek fonksiyonları kullanarak veriyi daha yüksek boyutlu uzaya dönüştürür ve bu alanda ayrım yapar. SVM özellikle yüksek boyutlu ve küçük veri kümelerinde etkili sonuçlar verir (Suthaharan, 2016). Otel doluluk tahmini gibi ikili sınıflandırma problemlerinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

Catboost: Yandex tarafından geliştirilen ve özellikle kategorik verilerle doğrudan çalışabilen bir gradient boosting algoritmasıdır. Diğer boosting algoritmalarına göre farkı, kategorik değişkenleri otomatik olarak işlerken ön işleme ihtiyacını ortadan kaldırmasıdır. Aşırı öğrenmeyi azaltmak için kullanılan Ordered Boosting yöntemiyle dikkat çeker (Prokhorenkova vd., 2018).

AdaBoost: Zayıf sınıflandırıcıların (örneğin karar ağaçlarının) ardışık olarak eğitilmesiyle güçlü bir sınıflandırma modeli oluşturan bir topluluk öğrenme algoritmasıdır. Her adımda, yanlış sınıflandırılan örneklere daha fazla ağırlık verilerek sonraki modelin bu hataları telafi etmesi sağlanır. Bu yapı sayesinde sınıflandırma hataları giderek azaltılır (Schapire, 2013). Otel doluluk durumunun sınıflandırılmasında AdaBoost, özellikle verinin dengeli olduğu durumlarda etkili bir tahminleme aracı olarak kullanılabilir.

RF: Birçok karar ağacının bir araya gelmesiyle oluşturulan bir bagging (bootstrap aggregating) algoritmasıdır. Her bir ağaç, veri setinin rastgele seçilmiş bir alt kümesiyle eğitilir ve tahminler, ağaçların çoğunluk oyu ile belirlenir. Model, yüksek genelleme kabiliyeti, değişken önem derecelendirmesi ve aşırı öğrenmeye (overfitting) karşı dayanıklılığı ile öne çıkar. Random Forest, özellik seçiminde önemli ipuçları sunması ve yüksek genelleme yeteneği ile bilinir. Otel doluluk oranı gibi çevresel faktörlere dayalı sınıflandırma problemlerinde sıkça tercih edilir (Biau & Scornet, 2016).

GB: Gradient Boosting, her yeni modelin, önceki modellerin hatalarını azaltacak şekilde eğitildiği bir boosting yöntemidir. Hedef, kayıp fonksiyonunu gradyan iniş yöntemiyle adım adım minimize etmektir. Yüksek doğruluk sağlar ancak aşırı öğrenmeye duyarlıdır. Otel doluluk tahmini gibi değişkenlerin etkileşime girdiği karmaşık modellerde başarılı sonuçlar

verir. Ancak eğitim süresi uzundur ve performans için model parametre ayarlarının dikkatli yapılması gerekmektedir (Natekin & Knoll, 2013).

XGBoost: GB algoritmasının hız, doğruluk ve genel verimlilik açısından optimize edilmiş bir versiyonudur. L1 ve L2 regularizasyon teknikleri sayesinde aşırı öğrenmeye karşı dayanıklıdır. Eksik veri işleme, erken durdurma ve paralel hesaplama özellikleri ile geniş veri kümelerinde etkili sonuçlar sunar (Chen vd., 2015). Otel doluluk oranı tahmininde yüksek doğruluk ve işlem verimliliği sağladığı için özellikle tercih edilmektedir.

Sınıflandırma Metrikleri

Sınıflandırma modellerinin başarısını ölçmek için Doğruluk (Accuracy), Kesinlik (Precision), Duyarlılık (Recall) ve F1 ölçütleri (F1-Score) kullanılmıştır. Model tarafından doğru tahmin edilen değerlerin, beklenen tüm değerlere oranı doğruluk metriği olarak bilinir. Bunu hesaplamak için Denklem 1 kullanılır.

$$Doğruluk = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \quad (1)$$

Precision metriği ise doğru olarak pozitif tahmin ettiği değerlerin toplam pozitif tahmin ettiği değerlere bölümü ile bulunur. Denklem 2 ile hesaplanır.

$$Kesinlik = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2)$$

Modelin pozitif örnekler içinde kaç tanesini doğru olarak pozitif olarak tahmin ettiğini ölçmeye yarayan metric ise Recall metriğidir ve Denklem 3 ile bulunur.

$$Duyarlılık = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3)$$

F-1 score metriğinin sonucu duyarlılık ve kesinlik metriği kullanılarak elde edilir. Böylece bu iki metriğin dengeli bir sonucu elde edilir. Bu metrik, daha çok dengesiz veri setlerinde başarılı sonuçlar vermekte ve daha sağlıklı ölçümler yapılmasını sağlamaktadır.

$$F-1\ skoru = \frac{2*Kesinlik*Duyarlılık}{Kesinlik+Duyarlılık} \quad (4)$$

DENEYSEL SONUÇLAR

Bu çalışmada otel doluluğunu tahmin etmek için SVM, Catboost, AdaBoost, RF, GB ve XGBoost yöntemleri kullanılmıştır. Herbir model için gridsearch yöntemi uygulanarak parametre optimizasyonu yapılmıştır. Bu yöntemlerin başarıları ise Doğruluk, Kesinlik, Duyarlılık ve F1-skor kullanılarak ölçülmüştür. Tablo 1'de SVM yönteminin karmaşıklık matrisi sonuçları gösterilmiştir. Karmaşıklık matrisindeki 1 odaların dolu olduğunu 0 ise boş olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. SVM algoritmasının karmaşıklık matrisi sonuçları

SVM		Predicted	
(2x2)		0	1
Actual	0	1627	66
	1	2	970

Tablo 2. SVM algoritmasının sınıflandırma başarısı sonuçları

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
SVM	0.9745	0.9363	0.9979	0.9661

Tablo 1, SVM algoritmasının toplam 2665 veri üzerinden 2597'sini doğru sınıflandırarak %97.45 doğruluk değeri elde ettiğini göstermektedir. Tablo 2'de ise SVM algoritmasının sınıflandırma başarı metrikleri cinsinden elde edilen sonuçları gösterilmiştir. Tablo 3'te ise RF algoritmasına ait karmaşıklık matrisi gösterilmiştir.

Tablo 3. RF algoritmasının karmaşıklık matrisi sonuçları

RF		Predicted	
(2x2)		0	1
Actual	0	1639	54
	1	4	968

Tablo 4. RF algoritmasının sınıflandırma başarısı sonuçları

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
RF	0.9782	0.9472	0.9959	0.9709

Tablo 3, RF algoritmasının toplam 2665 veri üzerinden 2607'sini doğru sınıflandırarak %97.82 doğruluk değeri elde ettiğini göstermektedir. Tablo 4'de ise RF algoritmasının sınıflandırma başarı metrikleri cinsinden elde edilen sonuçları gösterilmiştir. Tablo 5'te ise AdaBoost algoritmasına ait karmaşıklık matrisi gösterilmiştir.

Tablo 5. AdaBoost algoritmasının karmaşıklık matrisi sonuçları

AdaBoost		Predicted	
(2x2)		0	1
Actual	0	1640	53
	1	6	966

Tablo 6. AdaBoost algoritmasının sınıflandırma başarısı sonuçları

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
AdaBoost	0.9779	0.9480	0.9938	0.9704

Tablo 5, AdaBoost algoritmasının toplam 2665 veri üzerinden 2606'sini doğru sınıflandırarak %97.79 doğruluk değeri elde ettiğini göstermektedir. Tablo 6'de ise AdaBoost algoritmasının sınıflandırma başarı metrikleri cinsinden elde edilen sonuçları gösterilmiştir. Tablo 7'te ise XGBoost algoritmasına ait karmaşıklık matrisi gösterilmiştir.

Tablo 7. XGBoost algoritmasının karmaşıklık matrisi sonuçları

XGBoost		Predicted	
(2x2)		0	1
Actual	0	1638	55
	1	17	955

Tablo 8. XGBoost algoritmasının sınıflandırma başarısı sonuçları

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
XGBoost	0.9730	0.9455	0.9825	0.9637

Tablo 7, XGBoost algoritmasının toplam 2665 veri üzerinden 2593'nü doğru sınıflandırarak %97.30 doğruluk değeri elde ettiğini göstermektedir. Tablo 8'de ise XGBoost algoritmasının sınıflandırma başarı metrikleri cinsinden elde edilen sonuçları gösterilmiştir. Tablo 9'te ise CatBoost algoritmasına ait karmaşıklık matrisi gösterilmiştir.

Tablo 9. CatBoost algoritmasının karmaşıklık matrisi sonuçları

CatBoost		Predicted	
(2x2)		0	1
Actual	0	1638	55
	1	25	947

Tablo 10. CatBoost algoritmasının sınıflandırma başarısı sonuçları

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
CatBoost	0.9700	0.9451	0.9743	0.9595

Tablo 9, CatBoost algoritmasının toplam 2665 veri üzerinden 2585'nü doğru sınıflandırarak %97.00 doğruluk değeri elde ettiğini göstermektedir. Tablo 10'da ise CatBoost algoritmasının sınıflandırma başarı metrikleri cinsinden elde edilen sonuçları gösterilmiştir. Tablo 11'de ise Gradient Boosting algoritmasına ait karmaşıklık matrisi gösterilmiştir.

Tablo 11. GB algoritmasının karmaşıklık matrisi sonuçları

GB		Predicted	
(2x2)		0	1
Actual	0	1640	53
	1	8	964

Tablo 12 . GB algoritmasının sınıflandırma başarısı sonuçları

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
GB	0.9771	0.9479	0.9918	0.9693

Tablo 11, Gradient Boosting algoritmasının toplam 2665 veri üzerinden 2604'ünü doğru sınıflandırarak %97.71 doğruluk değeri elde ettiğini göstermektedir. Tablo 12'de ise Gradient Boosting algoritmasının sınıflandırma başarı metrikleri cinsinden elde edilen sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 13. Çalışmada kullanılan modellerin karşılaştırmalı gösterimi

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
RF	0.9782	0.9472	0.9959	0.9709
AdaBoost	0.9779	0.9480	0.9938	0.9704
GB	0.9771	0.9479	0.9918	0.9693
SVM	0.9745	0.9363	0.9979	0.9661
XGBoost	0.9730	0.9455	0.9825	0.9637
CatBoost	0.9700	0.9451	0.9743	0.9595

Tablo 13'te çalışmada kullanılan algoritmaların sınıflandırma başarı metrikleri türünden karşılaştırmaları verilmiştir. Cross validation kullanılarak yapılan karşılaştırmalarda RF algoritması en iyi sonuçları elde etmiştir. RF algoritmasını sırası ile AdaBoost, GB, SVM ve XGBoost algoritmaları takip etmiştir. En başarısız algoritma ise CatBoost algoritması olmuştur.

SONUÇ

Otellerin doluluk oranlarının tahmini turizm sektöründe önemli bir problemdir. Doluluk oranlarının daha önceden tahmin edilmesi turizm planlaması ve turizm gelirleri açısından önemli katkılar sunmaktadır. Bu çalışmada otellerin daha önceden doluluk oranlarını tahmin etmek için makine öğrenmesi tabanlı modeller geliştirilmiştir. Bu modeller accuracy, precision, recall ve F-1 Score metrikleri cinsinden karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda RF algoritması %97.82 ile en başarılı sonucu vermiştir. Böylece yüksek başarı oranı elde eden bir makine öğrenmesi modeli geliştirilmiştir.

KAYNAKLAR

Akbar, A. S., & Kusumodestoni, R. H. (2020). Optimization of k value and lag parameter of k-nearest neighbor algorithm on the prediction of hotel occupancy rates. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, 8(3), 246–254.

Aliyev, G., Guliyev, I., & Mammadov, M. (2019). Forecasting hotel occupancy rates using fuzzy rule-based systems and clustering. International Journal of Machine Learning and Computing, 9(6), 793–798.

Allendorf, K., & Ghimire, D. (2012). Determinants of marital quality in an arranged marriage society. Population Studies Center Research Reports, 12-758, USA.

Andrew, W. P., Cranage, D. A., & Lee, C. E. (1990). Forecasting hotel occupancy rates with time series models: An empirical analysis. Hospitality Research Journal, 14(2), 173–182.

Baldigara, T., & Koic, M. (2015). Forecasting tourism demand in Croatia using Holt-Winters exponential smoothing. Tourism and Hospitality Management, 21(1), 121–132.

Biau, G., & Scornet, E. (2016). A random forest guided tour. *Test*, *25*(2), 197-227.

Caicedo-Torres, W., & Payares, C. A. (2016). A hybrid approach for forecasting hotel occupancy rates. Procedia Computer Science, 83, 201–211.

Chen, T., He, T., Benesty, M., Khotilovich, V., Tang, Y., Cho, H., ... & Zhou, T. (2015). Xgboost: extreme gradient boosting. R package version 0.4-2, 1(4), 1-4.

Chow, C. K. W., Mak, B., & Yu, F. (1998). Neural network vs. Box-Jenkins: Forecasting hotel room revenue. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 10(5), 55–60.

Occupancy Detection, 2025. https://www.kaggle.com/datasets/pooriamst/occupancy-detection/data. Erişim tarihi: 10 Ağustos 2025.

Pramita, D. A. K., Saraswati, N. W. S., Sandana, I. P. D., Pirozmand, P., & Bisena, I. K. A. (2024). Optimizing hotel room occupancy prediction using enhanced linear regression algorithms. Matrik: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer, 24(1), 95–104.

Prokhorenkova, L., Gusev, G., Vorobev, A., Dorogush, A. V., & Gulin, A. (2018). CatBoost: unbiased boosting with categorical features. Advances in neural information processing systems, 31.

Schapire, R. E. (2013). Explaining adaboost. In Empirical inference: festschrift in honor of vladimir N. Vapnik (pp. 37-52). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Schwartz, Z., Altin, M., Singal, M., & Uysal, M. (2016). Performance implications of competitive pricing: The role of competition and managerial strategic behavior. International Journal of Hospitality Management, 55, 267–285.

Suthaharan, S. (2016). Support vector machine. In Machine learning models and algorithms for big data classification: thinking with examples for effective learning (pp. 207-235). Boston, MA: Springer US.

Yalçıner, A. Y., & Gelen Mert, M. B. (2021). Estimating the occupancy rate of an accommodation business using artificial neural networks. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 47, 209–218. https://doi.org/10.30794/pausbed.828902

Zakhary, A., Atiya, A. F., El-Shishiny, H., & Gayar, N. E. (2010). Forecasting hotel occupancy rates using Monte Carlo simulation. Tourism Economics, 16(1), 241–251.

EXPERIMENTAL AND STATISTICAL INVESTIGATION OF THE COMPRESSIVE BEHAVIOR OF ADDITIVELY MANUFACTURED PLA AND PLA/CF-BASED TRAPEZOIDAL SANDWICH COMPOSITES

Mehmet Şah GÜLTEKİN
Öğr. Gör., Siirt Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1251-9219
Hamit ADİN
Prof. Dr., Batman Üniversitesi, Mühendislik - Mimarlık Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2455-967X
Said BAYRAKLILAR
Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5365-4441

Abstract

Composite sandwich structures have become one of the most extensively investigated structural types in engineering due to their superior properties such as high specific strength, stiffness, and lightweight characteristics. In particular, core structures with trapezoidal cell geometry have attracted significant attention as they enhance load-bearing capacity, improve compressive and flexural strength, and allow for ease of fabrication. Furthermore, depending on the material used, these structures exhibit resistance to chemical environments and moisture, offer ease of machinability, and can be adapted to various fastening techniques. Owing to these advantages, they are widely employed in sectors such as automotive, aerospace, marine, rail systems, construction, energy, and packaging industries. Accordingly, research on composite sandwich structures has increased in recent years, constituting an important area of study both academically and industrially. The performance of sandwich structures is largely determined by the geometry and manufacturing parameters of the core, which serves as a critical component by transferring loads between the thin and rigid face sheets. In this study, the core section was fabricated using a three-dimensional printer with polylactic acid (PLA) filament, forming trapezoidal cellular geometries. The face sheets were produced from a carbon fiber-reinforced PLA (PLA/CF) material containing 15–20% carbon content through additive manufacturing. The core and face sheets were bonded with an epoxy-based adhesive to obtain both single- and double-layered sandwich panels. This method ensured repeatability in the fabrication process while demonstrating the adaptability of additive manufacturing to composite sandwich structures. Five key parameters were considered in the experimental design: printing speed (75, 100, 125 mm/s), infill density (70%, 85%, 100%), cell size (6, 9, 12 mm), wall thickness (0.8, 1.2, 1.6 mm), and trapezoid base angle (55°, 65°, 75°). Compression tests were performed on the specimens produced according to these parameter levels. The experimental results were evaluated using the Taguchi design of experiments method, followed by statistical analysis with analysis of variance (ANOVA). The findings revealed that cell size and wall thickness play a decisive role in compressive strength, whereas other parameters exerted secondary effects. The results confirmed that optimizing the core geometry significantly enhances the overall mechanical behavior of sandwich structures. Beyond presenting experimental findings, this study also demonstrates the applicability of additive manufacturing technologies to composite sandwich panels, thereby contributing to the literature. Consequently, it provides new insights into the development of lightweight, high-strength, and flexible design alternatives for advanced engineering applications.

Keywords: Compression behavior, Taguchi design of experiments, ANOVA, Additive manufacturing (3D printing), Fiber-reinforced composites, Trapezoidal sandwich structures.

EKLEMELİ İMALAT İLE ÜRETİLMİŞ PLA VE PLA/CF TABANLI TRAPEZOİD SANDVİÇ KOMPOZİTLERİN BASMA DAVRANIŞININ DENEYSEL VE İSTATİSTİKSEL İNCELENMESİ

Özet

Kompozit sandviç yapılar, yüksek özgül dayanım, rijitlik ve hafiflik gibi üstün özellikleri nedeniyle günümüzde mühendislik alanında en çok araştırılan yapı tiplerinden biridir. Özellikle trapezoid hücre geometrisine sahip çekirdek yapılar, yük taşıma kapasitesini artırmaları, basma ve eğilme dayanımlarında sağladıkları iyileştirmeler ve kolay üretilebilir olmaları sayesinde dikkat çekmektedir. Ayrıca, kullanılan malzemeye bağlı olarak kimyasal ortamlara ve neme karşı dayanıklılık göstermeleri, kolay işlenebilirlikleri ve farklı bağlama yöntemlerine uyum sağlamaları sebebiyle; otomotiv, havacılık, denizcilik, raylı sistemler, inşaat, enerji ve ambalaj sektörlerinde yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Bu bağlamda, kompozit sandviç yapılara yönelik araştırmalar, son yıllarda artarak devam etmekte olup, hem akademik hem de endüstriyel açıdan önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Sandviç yapıların performansı, büyük ölçüde çekirdek kısmın geometrisi ve üretim parametreleri tarafından belirlenmektedir. Çekirdek yapı, ince ve sert yüzey plakaları arasında yük aktarımını sağlayan kritik bileşen konumundadır. Bu çalışmada, çekirdek kısmı üç boyutlu yazıcıda polilaktik asit (PLA) filament kullanılarak üretilmiş trapezoid hücrelerden oluşturulmuştur. Yüzey plakaları ise %15–20 oranında karbon fiber katkısı içeren PLA/CF malzemeden eklemeli imalat yöntemiyle hazırlanmıştır. Çekirdek ve yüzey plakaları epoksi bazlı yapıştırıcı ile birleştirilerek tek ve çift katmanlı sandviç plakalar elde edilmiştir. Bu yöntem, hem üretim sürecinin tekrarlanabilirliğini sağlamış hem de eklemeli imalatın kompozit yapılara uyarlanabilirliğini göstermiştir. Çalışmada beş temel parametre dikkate alınmıştır: baskı hızı (75, 100, 125 mm/sn), doluluk oranı (%70, %85, %100), hücre genişliği (6, 9, 12 mm), hücre duvar kalınlığı (0,8; 1,2; 1,6 mm) ve trapezoid taban açısı (55°, 65°, 75°). Belirlenen parametre seviyelerine göre üretilen numuneler üzerinde basma testleri gerçekleştirilmiştir. Deneysel sonuçlar Taguchi deney tasarımı yöntemiyle analiz edilmiş, ardından varyans analizi (ANOVA) ile istatistiksel değerlendirme yapılmıştır. Elde edilen bulgular, özellikle hücre genişliği ve duvar kalınlığının basma dayanımı üzerinde kritik rol oynadığını, diğer parametrelerin ise ikincil etkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuçlar, kompozit sandviç yapılarda hücre geometrisinin optimize edilmesinin, yapının genel mekanik davranışını önemli ölçüde iyileştirdiğini kanıtlamaktadır. Bu çalışma, yalnızca deneysel bulgular sunmakla kalmayıp aynı zamanda eklemeli imalat teknolojilerinin kompozit sandviç yapılara uygulanabilirliğini göstermesi açısından literatüre katkı sağlamaktadır. Böylece, ileri mühendislik uygulamaları için daha hafif, daha dayanıklı ve üretim açısından esnek tasarım alternatiflerinin geliştirilmesine imkân tanımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Basma davranışı, Taguchi deney tasarımı, Varyans analizi (ANOVA), Eklemeli imalat (3B yazıcı), Elyaf takviyeli kompozitler, Trapezoid sandviç yapılar.

MACHINE LEARNING-BASED T-SHAPED PATCH ANTENNA DESIGN FOR DETECTING CANCER CELLS

Özkan ASLAN
Dr. Öğretim Üyesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2680-5419
Erkan TETİK
Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8183-8141

Abstract

This study proposes a low-cost, portable system combining microstrip patch antenna technology and machine learning algorithms for the early detection of brain cancer. Given the vital importance of early diagnosis in serious diseases such as cancer, we aimed to develop a non-invasive detection method. For this purpose, a compact microstrip patch antenna operating at a center frequency of 1.2 GHz in the L-band was designed and optimized in a simulation environment according to S-parameters. To evaluate the system's performance, a heterogeneous phantom model consisting of fat, bone, brain gray, and brain white layers was created that mimics the electromagnetic properties of the human body. To determine the distinguishing features between healthy and cancerous tissue, comparative simulations were performed by placing a parametric tumor on the healthy brain model. Comprehensive datasets were generated using fundamental electromagnetic parameters such as electric field, magnetic field, surface current, and current density obtained from the antenna's interaction with the phantom models (healthy and tumor). These obtained datasets were used to train and test machine learning algorithms, and their performance in classifying healthy and cancerous brain tissue was investigated. This study demonstrates the potential of integrating microwave technology and artificial intelligence to provide an effective, accessible, and practical alternative for the early diagnosis of brain cancer.

Keywords: Microstrip Patch Antenna, Cancer, Machine Learning, Phantom Model.

KANSER HÜCRELERİNİ TESPİT ETMEK İÇİN MAKİNE ÖĞRENİMİNE DAYALI T ŞEKLİNDE YAMA ANTEN TASARIMI

Özet

Bu çalışma, beyin kanserinin erken teşhisi için mikroşerit yama anten teknolojisi ve makine öğrenmesi algoritmalarını birleştiren düşük maliyetli, taşınabilir bir sistem önermektedir. Kanser gibi ciddi hastalıklarda erken teşhisin hayati önemi göz önüne alındığında, invaziv olmayan bir tespit yöntemi geliştirmeyi amaçladık. Bu amaçla, L-bandında 1,2 GHz merkez frekansında çalışan kompakt bir mikroşerit yama anteni tasarlanmış ve S-parametrelerine göre bir simülasyon ortamında optimize edilmiştir. Sistemin performansını değerlendirmek için, insan vücudunun elektromanyetik özelliklerini taklit eden yağ, kemik, beyin grisi ve beyin beyazı katmanlarından oluşan heterojen bir fantom modeli oluşturulmuştur. Sağlıklı ve kanserli doku arasındaki ayırt edici özellikleri belirlemek için, sağlıklı beyin modeli üzerine parametrik bir tümör yerleştirilerek karşılaştırmalı simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. Antenin fantom modellerle (sağlıklı ve tümörlü) etkileşiminden elde edilen elektrik alanı, manyetik alan, yüzey akımı ve akım yoğunluğu gibi temel elektromanyetik parametreler kullanılarak kapsamlı veri kümeleri üretilmiştir. Elde edilen bu veri kümeleri, makine öğrenimi algoritmalarını eğitmek

ve test etmek için kullanılmış ve sağlıklı ve kanserli beyin dokusunu sınıflandırmadaki performansları incelenmiştir. Bu çalışma, mikrodalga teknolojisi ve yapay zekânın entegre edilmesinin beyin kanserinin erken teşhisi için etkili, erişilebilir ve pratik bir alternatif sunma potansiyelini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Mikroşerit Yama Anteni, Kanser, Makine Öğrenmesi, Fantom Model.

Introduction

Early detection of cancer remains one of the most critical challenges in modern healthcare. Brain cancer, in particular, is one of the leading causes of cancer-related deaths worldwide, primarily due to the difficulty of diagnosing the disease at an early stage [1–3]. Conventional diagnostic techniques such as computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and biopsy provide valuable insights but are often costly, invasive, or not suitable for frequent screening. Therefore, there is a growing demand for alternative diagnostic approaches that are non-invasive, cost-effective, and portable, enabling broader accessibility in clinical and even remote healthcare environments [4–8].

In recent years, microwave-based biomedical sensing has attracted considerable attention due to its ability to interact with biological tissues in a non-ionizing and non-invasive manner. Microstrip patch antennas [9–11], in particular, have become a promising tool for medical diagnostics because of their compact structure, ease of fabrication, and capability to operate within specific frequency ranges tailored for biological tissue characterization. By analyzing the variations in electromagnetic (EM) responses between healthy and abnormal tissues, patch antennas offer significant potential for detecting pathological changes such as tumors [12–15]. At the same time, the integration of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) with biomedical sensing systems has created new opportunities for enhancing diagnostic accuracy. ML algorithms excel at identifying subtle patterns within complex datasets, which can significantly improve the discrimination between healthy and diseased tissues. Combining antenna-based sensing with machine learning classification can therefore provide a powerful hybrid diagnostic framework [16–19].

This study presents the design and optimization of a T-shaped microstrip patch antenna operating at 1.2 GHz in the L-band, specifically developed for the early detection of brain cancer. To evaluate its diagnostic capability, a multilayer heterogeneous phantom model mimicking human tissues—including fat, bone, brain gray, and brain white—was constructed. Comparative simulations were carried out by embedding a parametric tumor within the brain tissue to generate distinct electromagnetic (EM) signatures. Features such as S parameters, surface current, and current density were extracted and compiled into datasets used to train machine learning algorithms. The results demonstrate that the proposed system can distinguish between healthy and cancerous brain tissue, highlighting the feasibility of integrating microwave antenna technology with machine learning as a promising approach for early cancer diagnosis.

DESIGN OF T SHAPED ANTENNA

The proposed T-shaped microstrip antenna is structurally composed of three fundamental components: the ground plane, the dielectric substrate, and the resonating patch. Both the ground plane and the resonator are fabricated from conductive copper due to its excellent electrical conductivity and cost-effectiveness, whereas the substrate is implemented using FR-4, a widely utilized dielectric material known for its insulating properties, low fabrication cost, and mechanical robustness. These material selections ensure not only economic feasibility but

also satisfactory performance in terms of efficiency and reproducibility during the manufacturing process.

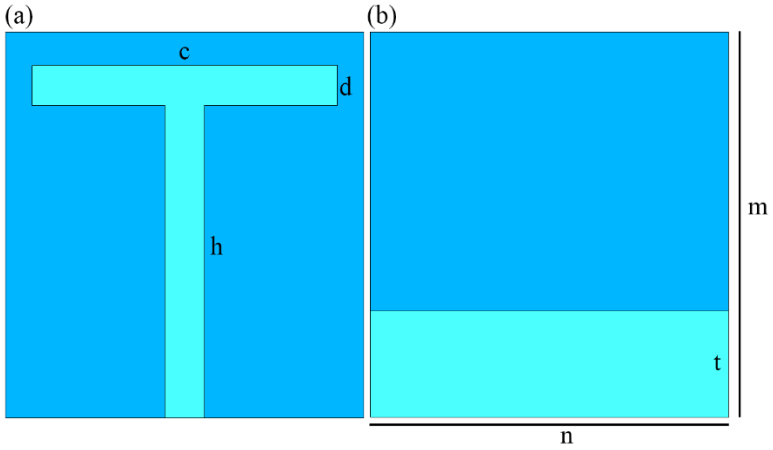


Figure 1. The proposed T-shaped antenna design: a) Front view b) Back view.

The geometric configuration of the antenna is illustrated in Fig. 2, where the front and back views of the design are presented. The overall physical dimensions of the antenna are specified as m = 58 mm and n = 54 mm. The copper-based ground plane and resonator layers each possess a thickness of 0.035 mm, while the FR-4 substrate has a thickness of 1.6 mm, which is consistent with conventional low-cost PCB-based antenna fabrication. The parametric dimensions of the resonator are further defined as t = 16 mm, d = 6 mm, h = 41.8 mm, and c = 46 mm. These parameters were carefully optimized to achieve the desired electromagnetic (EM) response. To evaluate the performance of the proposed structure, full-wave electromagnetic simulations were performed using the finite integration technique (FIT) within a time-domain solver framework. This approach enables an accurate analysis of resonant characteristics, bandwidth, and radiation properties, thereby validating the suitability of the proposed antenna design for practical applications.

PHANTOM MODEL DESIGN FOR CALCULATIONS

In order to evaluate the applicability of the proposed antenna in biomedical contexts, a realistic brain model was developed by employing the parametric specifications listed in Table 1. Within this model, artificial tumor tissues with diameters of 6 mm, 10 mm, and 14 mm were strategically embedded to replicate varying stages of tumor growth and to analyze the antenna's sensitivity to different anomaly sizes. The schematic representation of the designed brain model is illustrated in Figure 2, offering a clear visualization of the structural configuration.

Table 1: Parametric Values of the Phantom Model and Tumor

Tissue	Radius (mm)	Conductivity (S/m)	Permittivity (ε)
Fat	50	0.036	6.07
Bone	45	0.064	15.28
Brain Gray	40	0.56	80.14
Brain White	35	0.324	56.8
Tumor	6-10-14	4.18	64.05

The parametric brain model was then coupled with the proposed T-shaped patch antenna to investigate the antenna–tissue interaction and to observe shifts in the electromagnetic response caused by the presence of tumors. By integrating the antenna with the brain phantom, reflection coefficient (S_{11}) measurements were generated, which serve as critical indicators of resonance behavior and impedance matching in biomedical detection scenarios. Such a modeling approach provides a controlled environment for assessing how biological tissues affect antenna performance, allowing for a non-invasive method of validating the antenna's diagnostic

potential. Furthermore, the use of variable tumor sizes not only reflects realistic clinical conditions but also enables a systematic exploration of detection thresholds.

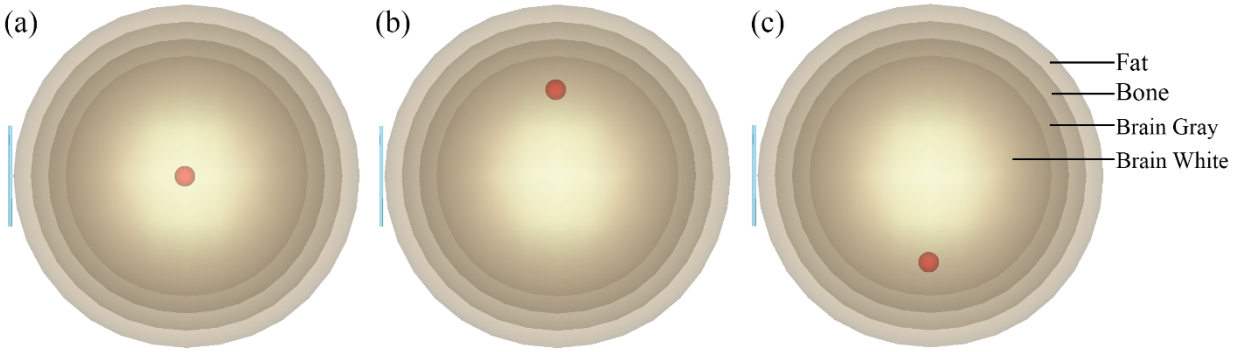


Figure 2. Designed phantom model for the proposed T-shaped antenna.

Three different locations were used for three different tumor sizes: 6, 10, and 14 mm. The first location was set as the center of the phantom model. The other two locations were set 25 mm above and below the center. Therefore, simulations were performed for a total of nine conditions.

SIMULATION RESULTS

The performance of the proposed antenna was evaluated via its return loss (S_{11}) parameter, which is a critical metric for assessing antenna performance. The S_{11} parameter quantifies the ratio of power reflected from the antenna's input port, thereby providing crucial insights into the impedance matching between the antenna and its feed line. Simulations were conducted over the frequency range of 0-3 GHz, and the resulting return loss plot is presented in Fig. 3. As observed from the graph, the proposed antenna exhibits a sharp and distinct resonance at a center frequency of 1.2 GHz. At this specific frequency, the antenna achieves a minimum S_{11} value of -51.20 dB. This low value signifies that excellent impedance matching has been achieved, indicating that nearly all of the input power is efficiently accepted by the antenna with negligible reflection. In the context of biomedical applications, particularly for detecting subtle variations in tissue properties, maximizing the power transmission into the biological medium is paramount. Therefore, this result strongly validates the antenna's potential to effectively penetrate the brain tissue and exhibit high sensitivity to the dielectric contrast between healthy and malignant (tumorous) tissues.

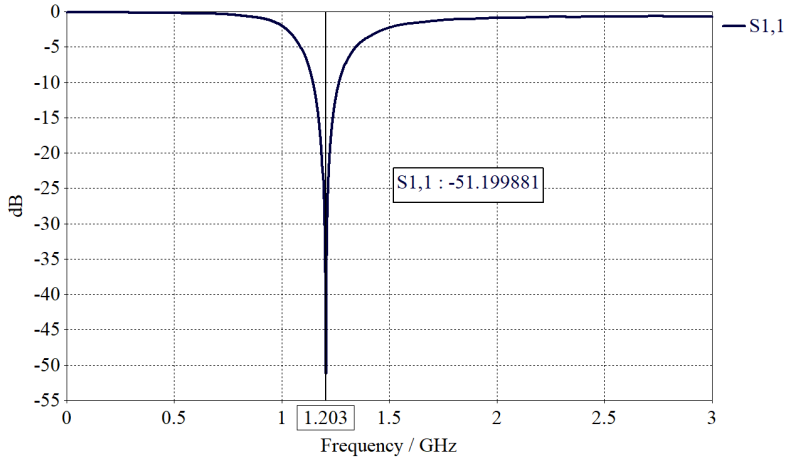


Figure 3. The S_{11} parameter of the proposed microstrip T-shaped antenna.

Following the validation of the standalone antenna's performance, the subsequent phase of the investigation involved integrating the antenna with a detailed, multi-layer phantom model designed to replicate the dielectric properties of human brain tissue. The primary objective of this stage was to assess the antenna's sensitivity to the presence, size, and location of malignant tissue within the brain. The analysis commenced by establishing a baseline response through the simulation of the antenna coupled with a healthy, tumor-free phantom model. Subsequently, a tumor model, characterized by its distinct dielectric properties, was computationally introduced into the brain layer of the phantom. To comprehensively evaluate the system's detection capability, three clinically relevant tumor sizes were investigated, corresponding to radii of 6 mm, 10 mm, and 14 mm. Furthermore, to analyze the impact of the tumor's position, each tumor model was placed in three distinct locations within the phantom: centrally, and at positions 25 mm superior (above) and 25 mm inferior (below) to the center, as depicted in Fig. 2. This methodology resulted in a total of ten distinct simulation scenarios (one healthy and nine cancerous configurations). The reflection coefficient (S_{11}) was recorded for each scenario as the primary metric for detecting changes. The following figures present a comparative analysis of the S_{11} plots for the four scenarios where the tumor is located at the central position. These results aim to demonstrate a clear correlation between the presence and size of the tumor and the measurable variations in the antenna's resonant characteristics.

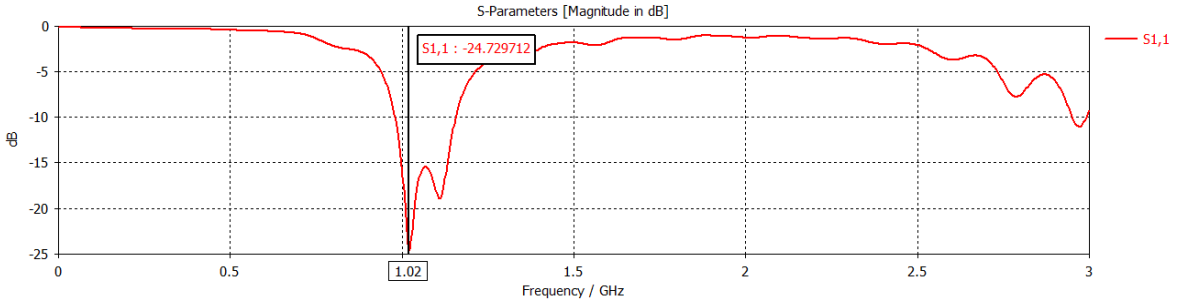


Figure 4. The S_{11} parameter of the brain phantom without tumor.

Fig. 4 illustrates the simulated reflection coefficient (S_{11}) response of the proposed antenna when coupled with the healthy brain phantom model (i.e., the tumor-free case). This result serves as the critical baseline or reference measurement for the study. The plot shows a distinct resonance at a frequency of 1.02 GHz, where the S_{11} parameter reaches a value of -24.73 dB. This baseline response characterizes the antenna's interaction with healthy tissue, establishing the reference point against which all subsequent measurements from the tumorous phantom models are compared to identify detectable deviations.

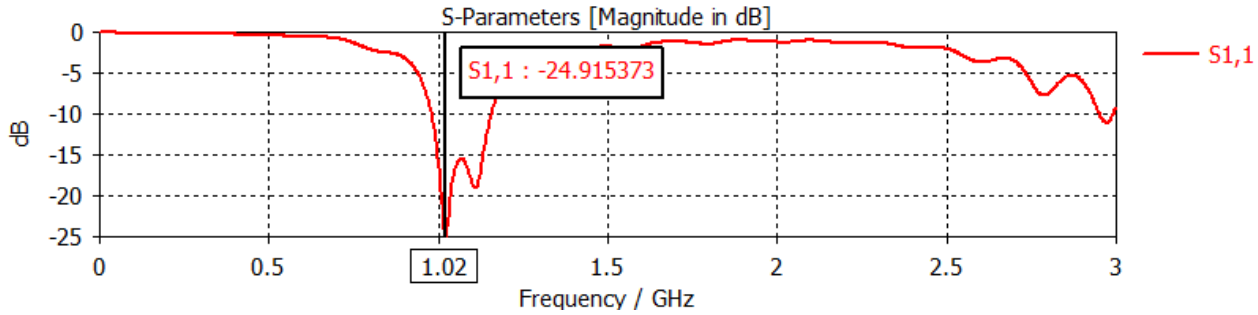


Figure 5. The S_{11} parameter of the brain phantom with a 6 mm tumor.

Fig. 5 presents the S_{11} response after introducing the smallest tumor model, with a radius of 6 mm, into the central region of the brain phantom. A subtle but measurable change is observed

in comparison to the healthy baseline. While the resonant frequency remains stable at 1.02 GHz, the magnitude of the reflection coefficient has decreased to -24.92 dB. This slight downward shift in the S_{11} value indicates a minor alteration in the effective permittivity of the antenna's near-field environment, caused by the presence of the malignant tissue. This result demonstrates the system's sensitivity to even small tumors.

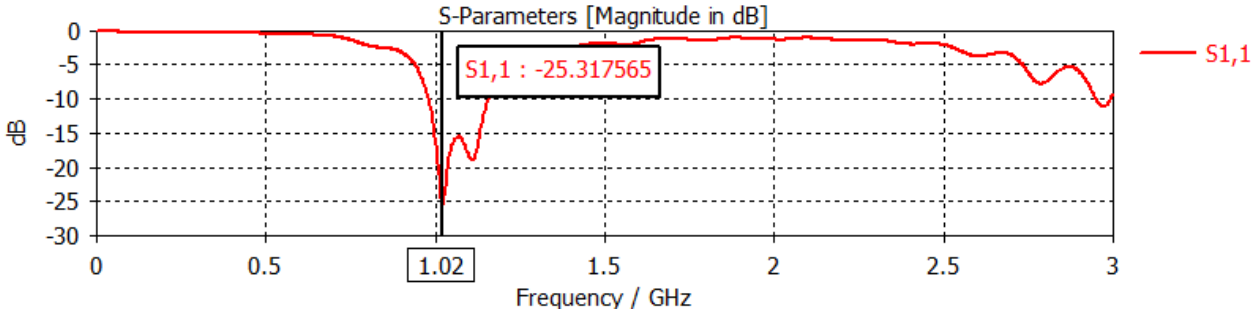


Figure 6. The S_{11} parameter of the brain phantom with a 10 mm tumor.

Fig. 6 displays the S_{11} parameter for the phantom model containing a mid-sized tumor with a radius of 10 mm, also positioned centrally. The impact of the larger tumor is more pronounced. The reflection coefficient at the 1.02 GHz resonant frequency is further reduced to -25.32 dB. This value is significantly lower than both the healthy baseline (-24.73 dB) and the 6 mm tumor case (-24.92 dB). This trend suggests that as the tumor volume increases, it more significantly alters the overall impedance seen by the antenna, leading to a more substantial and easily detectable change in the S_{11} magnitude.

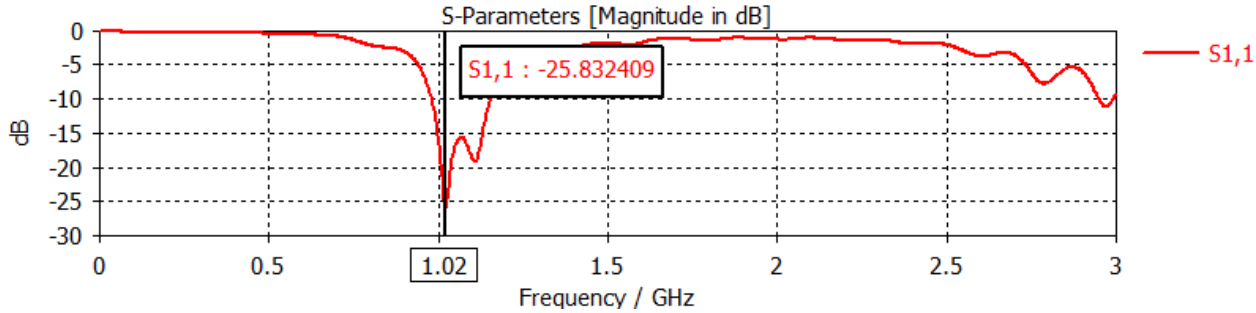


Figure 7. The S_{11} parameter of the brain phantom with a 14 mm tumor.

Fig. 7 shows the simulation result for the largest investigated tumor, with a radius of 14 mm, located in the central position. As expected, this scenario yields the most significant deviation from the baseline. The reflection coefficient at the 1.02 GHz resonant frequency reaches its minimum value of -25.83 dB. This substantial decrease in the S_{11} magnitude confirms a direct correlation between tumor size and the measured response. The clear, progressive shift observed across Figures 4 through 7 validates the fundamental principle of this detection method: that the size of a malignant growth causes a distinct, monotonic change in the antenna's reflection coefficient, providing a robust feature for detection and potentially even size estimation.

CLASSIFICATION RESULTS

In the simulation results, a 1001x2 matrix was obtained for the tumor-free condition. For the 9 different tumor conditions, a 9009x2 matrix was obtained. In total, a 10010x2 matrix containing frequency (GHz) and dB values was used as a feature. The classification algorithms used were: Random forest (RF), k-nearest neighbor (kNN), linear discriminant analysis (LDA), support vector machine (SVM), eXtreme Gradient Boosting (XGBoost), decision tree (DT), and multilayer perceptron (MLP). Specific hyperparameter ranges were defined for each

model. The best hyperparameters from these ranges were selected using Grid Search Cross Validation (CV) with 5-fold CV. Classification was then performed with 5-fold CV using the models with the best hyperparameters obtained. All classification procedures were performed using the Python scikit-learn library [20]. The performance of the classifiers was evaluated using accuracy, precision, recall, and F1 score metrics. The performance of the classifier algorithms and the hyperparameters selected by Grid Search CV are given in Table 2.

Classifier	**Accuracy**	**Precision**	**Recall**	**F1 Score**	**Best Parameters**
RF	0.9543	0.9565	0.9543	0.9482	'class_weight': 'balanced', 'max_depth': None, 'min_samples_split': 2, 'n_estimators': 50
KNN	0.8972	0.8097	0.8972	0.8512	'n_neighbors': 9, 'weights': 'uniform'
LDA	0.9000	0.8100	0.9000	0.8526	'n_components': None, 'shrinkage': None, 'solver': 'svd'
SVM	0.5928	0.7840	0.5928	0.6718	'C': 0.001, 'class_weight': 'balanced', 'gamma': 'scale'
XGBoost	0.9980	0.9980	0.9980	0.9980	'learning_rate': 0.01, 'max_depth': 2, 'n_estimators': 100
Decision Tree	**0.9998**	**0.9998**	**0.9998**	**0.9998**	'criterion': 'gini', 'max_depth': None, 'min_samples_leaf': 1, 'min_samples_split': 2
MLP	0.9000	0.8100	0.9000	0.8526	'activation': 'tanh', 'alpha': 0.0001, 'hidden_layer_sizes': (2,), 'solver': 'adam'

As shown in Table 2, the most successful classifier in distinguishing between tumorous and non-tumorous conditions was DT, with an accuracy of 0.9998. The best hyperparameters selected by Grid Search for the DT classifier were determined as criterion: gini, max_depth: None, min_samples_leaf: 1, min_samples_split: 2. The classifier with the second highest performance was the XGBoost classifier, achieving an accuracy of 0.9980. The optimal hyperparameters selected by Grid Search CV were learning_rate: 0.01, max_depth: 2, and n_estimators: 100. The lowest performance in distinguishing tumor and non-tumor states was shown by the SVM classifier, with an accuracy of 0.5928.

CONCLUSION

In this study, we investigated the classification performance of seven different classifiers for tumor and non-tumor states using the S_{11} parameters obtained from the simulation results of a tumor placed in three different sizes and three different locations. With the proposed antenna design, we are able to classify a brain with a malignant tumor and a tumor-free brain with an accuracy of 0.9998. The results of the study show that tumor and non-tumor states can be distinguished with high accuracy. However, the number of simulations performed according to the tumor location is limited. In future studies, the number of simulations can be increased with tumor cells placed on the brain tissue in smaller steps, and the classification of tumor sizes can also be performed.

Acknowledgments

This work was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) under the 2209-A – Research Project Support Program for Undergraduate Students (Project No: 1919B012424901).

REFERENCES

[1] D. Crosby, S. Bhatia, K.M. Brindle, L.M. Coussens, C. Dive, M. Emberton, S. Esener, R.C. Fitzgerald, S.S. Gambhir, P. Kuhn, T.R. Rebbeck, S. Balasubramanian, Early detection of cancer, Science (1979) 375 (2022) eaay9040. https://doi.org/10.1126/science.aay9040.

[2] M. Mehranpour, S. Jarchi, A. Keshtkar, A. Ghorbani, A. Araghi, O. Yurduseven, M. Khalily, Robust Breast Cancer Imaging Based on a Hybrid Artifact Suppression Method for Early-Stage Tumor Detection, IEEE Access 8 (2020). https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3037450.

[3] D.A. Saleeb, R.M. Helmy, N.F.F. Areed, M. Marey, W.M. Abdulkawi, A.S. Elkorany, A technique for the early detection of brain cancer using circularly polarized reconfigurable antenna array, IEEE Access 9 (2021). https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3115707.

[4] S. Connal, J.M. Cameron, A. Sala, P.M. Brennan, D.S. Palmer, J.D. Palmer, H. Perlow, M.J. Baker, Liquid biopsies: the future of cancer early detection, J Transl Med 21 (2023). https://doi.org/10.1186/s12967-023-03960-8.

[5] Q. Gao, Q. Zeng, Z. Wang, C. Li, Y. Xu, P. Cui, X. Zhu, H. Lu, G. Wang, S. Cai, J. Wang, J. Fan, Circulating cell-free DNA for cancer early detection, Innovation 3 (2022). https://doi.org/10.1016/j.xinn.2022.100259.

[6] C.E. Guerra, P. V. Sharma, B.S. Castillo, Multi-Cancer Early Detection: The New Frontier in Cancer Early Detection, Annu Rev Med 75 (2024). https://doi.org/10.1146/annurev-med-050522-033624.

[7] G.S. Tandel, M. Biswas, O.G. Kakde, A. Tiwari, H.S. Suri, M. Turk, J.R. Laird, C.K. Asare, A.A. Ankrah, N.N. Khanna, B.K. Madhusudhan, L. Saba, J.S. Suri, A review on a deep learning perspective in brain cancer classification, Cancers (Basel) 11 (2019). https://doi.org/10.3390/cancers11010111.

[8] M. Pelaez, M.M. Stuiver, M. Broekman, K.H. Schmitz, E.M. Zopf, D. Clauss, Y. Wengström, F. Rosenberger, K. Steindorf, A. Urruticoechea, A.M. May, Early Detection of Brain Metastases in a Supervised Exercise Program for Patients with Advanced Breast Cancer: A Case Report, Med Sci Sports Exerc 55 (2023). https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003213.

[9] G. Tetik, E. Tetik, Metamaterial based Flexible Coplanar Antenna Design and Simulation for Human Body Applications, Journal of the Institute of Science and Technology 10 (2020) 2541–2550. https://doi.org/10.21597/jist.689005.

[10] E. Tetik, G. D. Tetik, The effect of a metamaterial based wearable monopole antenna on the human body, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 14 (2018) 93–97. https://doi.org/10.18466/cbayarfbe.369051.

[11] U. Ali, S. Ullah, B. Kamal, L. Matekovits, A. Altaf, Design, Analysis and Applications of Wearable Antennas: A Review, IEEE Access 11 (2023). https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3243292.

[12] T. Sharma, G. Varshney, R.S. Yaduvanshi, M. Vashishath, Modified Koch borderline monopole antenna for THz regime, Opt Quantum Electron 54 (2022). https://doi.org/10.1007/s11082-022-03687-8.

[13] R. Raihan, M.S. Alam Bhuiyan, R.R. Hasan, T. Chowdhury, R. Farhin, Awearable microstrip patch antenna for detecting brain cancer, in: 2017 IEEE 2nd International Conference on Signal and Image Processing, ICSIP 2017, 2017. https://doi.org/10.1109/SIPROCESS.2017.8124578.

[14] A. Alzahrani, A Low-Cost Patch-Antenna for Non-Invasive Brain Cell Detection, Int J Eng Adv Technol 13 (2024). https://doi.org/10.35940/ijeat.c4369.13030224.

[15] S. Karacan Sasmaz, E. Tetik, The Design of a Metamaterial-Inspired Machine Learning-Based Patch Antenna for Brain Cancer Detection, in: 2nd International Canadian Scientific Research Congress, Toronto, 2024.

[16] S.H. Mirjahanmardi, H. Akbari-Chelaresi, R. Sali, O.M. Ramahi, Deep Feature Learning for Microwave Mammography with Convolutional Autoencoders, in: IEEE Antennas and Propagation Society, AP-S International Symposium (Digest), 2023. https://doi.org/10.1109/USNC-URSI52151.2023.10238149.

[17] H. Akbari-Chelaresi, D. Alsaedi, S.H. Mirjahanmardi, M. El Badawe, A.M. Albishi, V. Nayyeri, O.M. Ramahi, Mammography using low-frequency electromagnetic fields with deep learning, Sci Rep 13 (2023). https://doi.org/10.1038/s41598-023-40494-x.

[18] D.U. Sudhakaran, S.T.S.K. Bai, Brain tumor detection using hybrid transfer learning and patch antenna-enhanced microwave imaging, Technology and Health Care 33 (2025) 2090–2113. https://doi.org/10.1177/09287329251325740.

[19] S. Sasmaz Karacan, E. Tetik, Machine Learning Based Microstrip Patch Antenna Design for Lung Cancer Detection, in: International Congress on Advanced Scientific Studies and Interdisciplinary Research, 2024.

[20] F. Pedregosa, G. Varoquaux, A. Gramfort, V. Michel, B. Thirion, O. Grisel, M. Blondel, P. Prettenhofer, R. Weiss, V. Dubourg, J. Vanderplas, A. Passos, D. Cournapeau, M. Brucher, M. Perrot, É. Duchesnay, Scikit-learn: Machine learning in Python, Journal of Machine Learning Research 12 (2011).

AN EXAMINATION OF MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS FOR STRATEGIC DECISION PROCESSES IN DISASTER MANAGEMENT

Nurşen UZUN
İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Fatma Begüm CİVAŞ
İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Ayşe Nuray CANAT
Dr., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-8527-550X

Abstract

Natural disasters cause severe material and moral losses, affecting social life, economic structures, and public services. The effective identification and implementation of post-disaster strategies play a critical role in minimizing these losses. Accordingly, this study focuses on how strategic decisions in post-disaster management can be developed more systematically, measurably, and scientifically grounded. Within the scope of the study, multi-criteria decision-making (MCDM) methods—widely used in the literature for determining post-disaster strategies—were examined, and their integration with decision support systems was evaluated. Particular emphasis was placed on the influence of the criteria weighting phase on final decisions and its potential to reduce uncertainties in prioritization processes faced by decision-makers. The research primarily focuses on the critical first 72-hour period following a disaster, representing the stage where search and rescue operations, health service delivery, and logistical coordination are most intensive, and where time and resource management are vital. In determining the strategies, fundamental criteria such as emergency relief, logistics support, healthcare services, infrastructure repair, information flow, and institutional coordination were considered. A comprehensive literature review was conducted, analyzing academic studies focusing on earthquakes, floods, and wildfires—the most common and impactful disaster types in Turkiye. As a result, this research highlights the significance of MCDM methods in enhancing decision quality within post-disaster strategy development processes. By presenting a comparative analysis of approaches applied to different disaster types, it proposes a methodological framework for policymakers and practitioners. Furthermore, the study contributes to the literature by offering a new perspective on early intervention, resource optimization, and sustainable decision-making within disaster management.

Keywords: MCDM, natural disasters, strategic decision making.

AFET YÖNETİMİNDE STRATEJİK KARAR SÜREÇLERİNE YÖNELİK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Özet

Doğal kaynaklı afetler, toplumlar üzerinde hem maddi hem de manevi açıdan yıkıcı sonuçlar doğurmakta; sosyal yaşamı, ekonomik yapıyı ve kamu hizmetlerini doğrudan etkilemektedir. Afet sonrası stratejilerin etkin biçimde belirlenmesi ve uygulanması, bu kayıpların azaltılmasında kritik bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda, çalışmada afet sonrası süreçlerin yönetimine yönelik stratejik kararların nasıl daha sistematik, ölçülebilir ve bilimsel temellere dayalı biçimde geliştirilebileceğine odaklanılmıştır. Çalışma kapsamında, afet sonrası strateji belirleme süreçlerinde literatürde yaygın olarak kullanılan çok kriterli karar verme (ÇKKV)

yöntemleri incelenmiş ve bu yöntemlerin karar destek sistemleriyle entegrasyonu değerlendirilmiştir. Özellikle kriter ağırlıklandırma aşamasının nihai karar üzerindeki etkisi, karar vericilerin önceliklendirme süreçlerindeki belirsizlikleri azaltma potansiyeli açısından ele alınmıştır. Araştırmanın odağını, afet sonrasındaki ilk 72 saatlik kritik dönem oluşturmaktadır. Bu dönem; arama-kurtarma, sağlık hizmeti sunumu, lojistik koordinasyon ve acil yardım süreçlerinin en yoğun yürütüldüğü, zaman ve kaynak yönetiminin yaşamsal önem taşıdığı bir evre olarak değerlendirilmiştir. Stratejilerin belirlenmesinde acil yardım, lojistik destek, sağlık hizmetleri, altyapı onarımı, bilgi akışı ve kurumsal koordinasyon gibi temel kriterler dikkate alınmıştır. Literatür taraması kapsamında, Türkiye'de sıkça yaşanan deprem, sel ve orman yangını gibi afet türleri üzerine yapılmış akademik çalışmalar karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak, bu araştırma afet sonrası strateji geliştirme süreçlerinde ÇKKV yöntemlerinin karar kalitesini artırmadaki rolünü ortaya koymakta; farklı afet türlerinde kullanılan yaklaşımların bütüncül bir değerlendirmesini sunarak, politika yapıcılar ve uygulayıcılar için metodolojik bir çerçeve önermektedir. Böylece afet yönetimi alanında erken müdahale, kaynak optimizasyonu ve sürdürülebilir karar süreçlerine yönelik yeni bir bakış açısı geliştirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: ÇKKV, doğal kaynaklı afetler, stratejik karar verme.

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUSTAINABLE LIVESTOCK FARMING: SOLUTIONS AND FUTURE PERSPECTIVES FOR REDUCTION OF ENVIRONMENTAL IMPACTS

Rıdvan BAYRAM
Öğr. Gör., Hakkâri Üniversitesi, Yüksekova MYO
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-1624-6753
Abdurrahman YAMAÇ
Yüksek Mühendis, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-1674-6977

Abstract

The growing global demand for food has created a pressing need to enhance productivity in animal production systems. However, intensive livestock farming poses significant threats to environmental sustainability due to high greenhouse gas emissions, water pollution, waste management challenges, and pressures on animal welfare. In this context, artificial intelligence (AI) has emerged as a crucial tool for promoting sustainable livestock production through data-driven decision support systems, sensor technologies, image processing, and machine learning–based applications. This review examines scientific literature published over the past two decades (2005–2025) to assess the potential of AI in mitigating the environmental impacts of livestock farming, current applications, and future-oriented solutions. The findings indicate that AI-based systems enhance feed efficiency and thereby reduce methane emissions, optimize water and energy consumption, improve waste management, and minimize production losses through animal welfare monitoring systems. In the future, AI-supported integrated decision systems are expected to form the foundation of climate-resilient livestock policies.

Keywords: Artificial intelligence, sustainable livestock farming, environmental impact, machine learning, sensor technologies, greenhouse gas emissions.

SÜRDÜRÜLEBİLİR HAYVANCILIKTA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI: ÇEVRESEL ETKİLERİN AZALTILMASINA YÖNELİK ÇÖZÜMLER VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ

Özet

Küresel ölçekte artan gıda talebi, hayvansal üretimde verimliliği artırma ihtiyacını doğurmuştur. Ancak yoğun hayvancılık sistemleri; yüksek sera gazı emisyonları, su kirliliği, atık yönetimi sorunları ve hayvan refahı üzerindeki baskılar nedeniyle çevresel sürdürülebilirlik açısından ciddi tehdit oluşturmaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ (YZ), veriye dayalı karar destek sistemleri, sensör teknolojileri, görüntü işleme ve makine öğrenmesi tabanlı uygulamalar aracılığıyla sürdürülebilir hayvancılığın geliştirilmesinde önemli bir araç hâline gelmiştir. Bu derleme, son 20 yılda (2005–2025) yayımlanmış bilimsel literatürü inceleyerek YZ'nin hayvancılıkta çevresel etkileri azaltma potansiyelini, mevcut uygulamaları ve geleceğe yönelik çözüm önerilerini değerlendirmektedir. Bulgular, YZ tabanlı sistemlerin yem verimliliğini artırarak metan emisyonlarını azalttığını, su ve enerji tüketimini optimize ettiğini, atık yönetimini iyileştirdiğini ve hayvan refahı izleme sistemleriyle üretim kayıplarını

minimize ettiğini göstermektedir. Gelecekte ise yapay zekâ destekli bütünleşik karar sistemlerinin, iklim değişikliğine uyumlu hayvancılık politikalarının temelini oluşturması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, sürdürülebilir hayvancılık, çevresel etki, makine öğrenmesi, sensör teknolojileri, sera gazı emisyonu.

DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-SUPPORTED HUMAN RESOURCES ASSISTANT – SMARTX

Doğa KÖKEN
SMARTIKS SOFTWARE, R&D, Istanbul, Turkey.
ORCID NO: 0009-0006-1731-5502
Emirhan YAMAN
SMARTIKS SOFTWARE, R&D, Istanbul, Turkey.
ORCID NO: 0009-0005-6320-2536
Ceren ULUS
EFA Innovation Consulting and Technology, R&D, Adana, Turkey.
ORCID NO: 0000-0003-2086-6381
M. Fatih AKAY
Çukurova University, Computer Engineering, Adana, Turkey.
ORCID NO: 0000-0003-0780-0679

Abstract

Human Resources (HR) departments in organizations are increasingly adopting digital transformation tools to simplify administrative tasks and enhance workforce management. However, despite these technological advancements, many companies still face challenges such as operational inefficiencies, communication gaps, and reduced overall productivity due to low levels of employee engagement with digital HR platforms. To address these ongoing challenges, this study introduces SmartX, an innovative AI-powered HR assistant. SmartX integrates Natural Language Processing (NLP) and personalized Key Performance Indicator (KPI) systems within a unified framework. SmartX utilizes advanced Transformer-based language models, including BERT, ELECTRA, and RoBERTa, to understand employee queries, process HR-related requests, and generate context-aware responses. The system automates a variety of HR processes—such as leave requests, performance evaluations, feedback management, and personalized training recommendations—through an interactive virtual assistant interface that provides human-like communication. In addition, SmartX prevents potential conflicts related to employee leave management by incorporating a priority-based leave system. Developed with FastAPI modular architecture, SmartX ensures scalability, flexibility, and seamless integration with existing HR information systems. Furthermore, through AI-driven personalization strategies, it enhances employee motivation and engagement within digital HR ecosystems. Preliminary evaluations and comparative studies indicate that traditional, manually conducted HR processes often lead to unnecessary delays, lack of transparency, and prolonged adaptation periods for newly hired employees. In contrast, SmartX significantly optimizes these workflows, resulting in increased employee satisfaction and a notable improvement in overall organizational productivity.

Keywords: Artificial Intelligence, Human Resources, KPI Management.

1. INTRODUCTION

In today's rapidly evolving digital landscape, organizations are increasingly leveraging artificial intelligence (AI) technologies to automate business operations and enhance productivity. Among all corporate functions, human resource management (HRM) stands out as an area that can benefit significantly from intelligent automation. As companies expand and adopt hybrid or remote working models, HR departments face growing challenges in managing

employee data, processing leave requests, evaluating performance, and ensuring continuous professional development. Traditional HR systems often rely on repetitive manual processes and subjective evaluations, which can lead to inefficiencies, inconsistencies, and limited employee engagement.

Modern organizations now require smart, data-driven systems capable of analyzing employee behavior, understanding operational dynamics, and providing proactive decision support. In this context, AI technologies that particularly natural language understanding, predictive analytics, and decision optimization, have become key enablers for creating adaptive and responsive HR environments. By integrating these technologies, HR operations can evolve from being administrative and reactive to being strategic and predictive, enabling organizations to identify workforce needs earlier, personalize employee experiences, and allocate resources more effectively.

However, despite the increasing adoption of automation in HR platforms, many systems still operate as isolated tools rather than interconnected ecosystems. While these systems efficiently manage distinct HR functions such as payroll, recruitment, and performance tracking, the seamless connection of insights across these modules still requires further improvement. As a result, approvals, performance evaluations, and training recommendations remain fragmented, limiting the overall impact of digital transformation initiatives. Additionally, as workforce expectations evolve, employees now demand transparency, personalized evaluation, and timely feedback. All of these elements stand out as areas where traditional HR tools struggle to adapt.

To address these limitations, it has been aimed to develop a comprehensive, intelligent solution that integrates multiple HR functions within an adaptable AI framework. To this end, the SmartX AI-Based HR Assistant was developed. The system integrates modules for leave management, performance evaluation, and personalized KPI tracking, all supported by reasoning-based AI components that enable fair, transparent, and real-time decision-making. By combining AI-driven analytics with a human-centered design approach, SmartX reduces administrative workload, increases engagement, and strengthens data-driven HR strategies.

This study is organized as follows: Section 2 includes relevant literature. Details of SmartX are presented in Section 3. Results of the study are given in Section 4. Section 5 concludes the paper.

2. LITERATURE REVIEW

The rapid evolution of artificial intelligence (AI) technologies has catalyzed extensive research in human resource management (HRM), virtual assistants, and organizational automation. Li et al. (2023) examined the algorithmic characteristics of Transformer architectures, focusing on their generalization and stability in in-context learning. Through mathematical modeling and experimental validation, they demonstrated that Transformer models can simulate algorithmic reasoning and adapt dynamically to contextual cues. This theoretical contribution laid the groundwork for the contextual intelligence now leveraged in AI-powered HR assistants.

Sebastian (2023) investigated the transformative impact of conversational AI systems such as ChatGPT within HR processes. Using qualitative content analysis and case-based evaluation, the study showed how AI chatbots can automate repetitive communication, streamline onboarding, and provide personalized feedback. The findings emphasized that chatbots improve HR efficiency by reducing administrative load while increasing employee satisfaction through real-time responsiveness.

Vieru et al. (2022) explored the integration of virtual assistants in HRM through organizational case studies conducted during global pandemic adaptations. Their research revealed that AI-based assistants enhance communication between employees and managers by providing immediate responses and consistent information flow. The study concluded that virtual HR assistants play a critical role in sustaining productivity and engagement in hybrid and remote work environments.

Gonzalez et al. (2022) focused on AI-assisted learning environments, developing a virtual assistant for professional training in software engineering. Using controlled experiments with student groups, they found that AI-driven feedback systems improved learning efficiency and motivation. Their work highlights how adaptive AI feedback can be extended to corporate HR platforms for continuous employee development.

Uğurlu and Karabulut (2021) designed a Turkish-language university virtual assistant utilizing localized natural language processing models. The study examined user interaction data and concluded that language-specific AI models significantly increase accessibility and engagement in non-English contexts. Their work provides strong evidence for the importance of linguistic adaptation in HR systems operating across multilingual environments.

Chefer et al. (2021) introduced explainable attention-based Transformer models designed to enhance interpretability and transparency. By visualizing internal attention mechanisms, their framework allows users to understand why specific AI-driven decisions are made. This research contributes directly to ethical AI adoption in HRM by supporting fairness, accountability, and trust in AI-assisted evaluations.

Xue et al. (2019) proposed a self-adaptive optimization approach using particle swarm optimization for large-scale neural networks. Their method improved convergence speed and stability, particularly in environments requiring real-time processing of large data sets. This optimization strategy informs the computational backbone of AI-driven HR platforms by enhancing model performance and efficiency.

Sam et al. (2019) developed a robust architecture for building AI-based virtual assistants in financial transaction systems. Using a modular design and workflow automation, the authors demonstrated how conversational AI could handle structured operations such as payment approvals and verifications. Their findings indicate that similar modularity and reliability principles can be successfully adapted to HR processes like leave approval and performance management.

Lerjebo and Hägglund (2020) examined the evolution of intelligent chatbots through a mixed-methods study combining interviews and prototype evaluations. Their research highlighted that effective chatbots depend on emotional tone recognition and sentiment analysis, not just accurate intent detection. They concluded that empathetic AI responses strengthen trust in human–AI collaboration, which is essential in employee support systems.

Dutta and Mishra (2025) conducted an empirical investigation into the effects of AI-based virtual assistants on employee engagement. Using structural equation modeling on organizational survey data, they demonstrated that automation enhances motivation, fairness perception, and job satisfaction. Their results confirmed that AI assistants serve as engagement amplifiers, contributing to higher retention and overall organizational well-being.

Tolici and Niculescu (2025) explored how AI technologies reshape HRM from administrative support to strategic enablement. Through a comparative analysis of multiple enterprises undergoing digital transformation, they found that AI integration facilitates predictive workforce planning, recruitment analytics, and decision-making. The study concluded that

data-driven HRM enhances strategic adaptability and competitiveness in dynamic business environments.

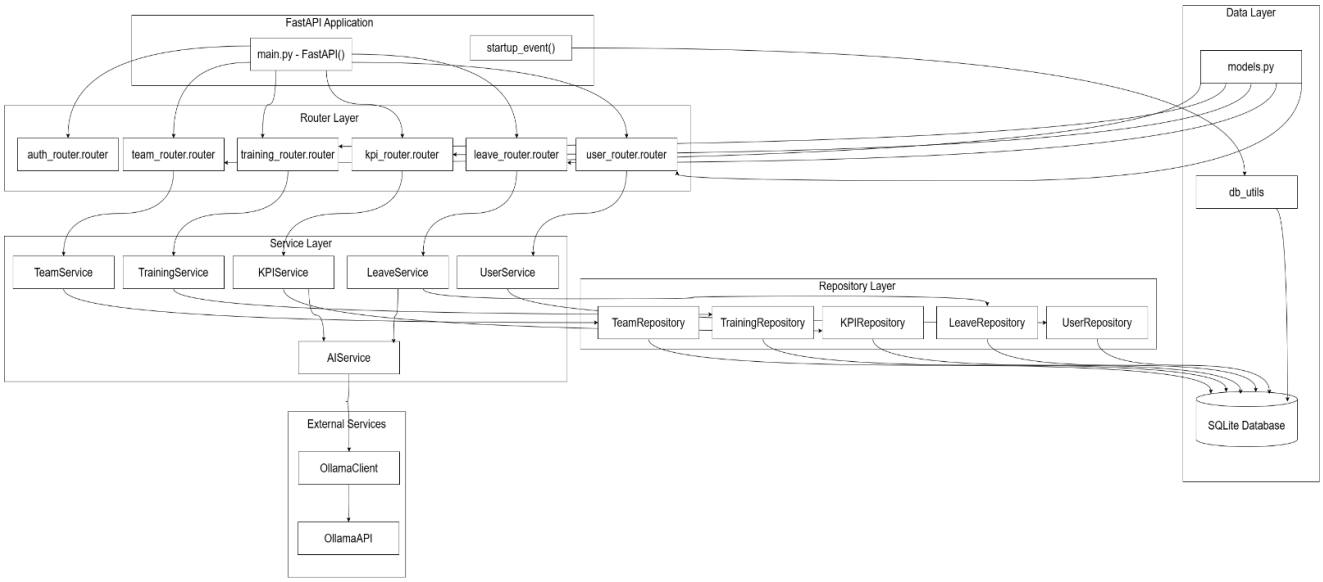
Hridoy et al. (2025) analyzed the future of human–AI collaboration using a mixed-methods framework involving surveys and expert interviews. Their findings suggested that cooperative AI systems balance automation with human judgment, increasing organizational resilience and learning capacity. The research proposed that hybrid intelligence—rather than full automation—represents the optimal path for sustainable HR innovation.

Appoh et al. (2025) investigated the role of AI in employee development and retention using longitudinal case studies and prototype testing. Their AI-based model identified skill gaps, recommended personalized training modules, and predicted attrition risks with high accuracy. The study concluded that personalized AI recommendations align employee growth trajectories with corporate goals, marking a paradigm shift in HR development strategies.

3. DETAILS OF THE SYSTEM

The SmartX HR Assistant is a modular AI-based software system developed using FastAPI, ensuring scalability and maintainability. The architecture follows a layered design, integrating five core functional modules. The User Management module handles authentication, authorization, and profile processing. Permission Management is an AI-based prioritization and approval system. The Performance Management module provides dynamic KPI tracking and AI-supported assessment. The Learning Management module provides personalized learning recommendations and completion tracking. The Team and Project Management module provides cross-functional collaboration and hierarchy mapping. The application structure is given in Figure 1.

Figure 1. Application Structure



SmartX employs Transformer-based NLP algorithms such as BERT, ELECTRA, and RoBERTa, implemented with Python, TensorFlow, and Scikit-learn. These models interpret employee input, detect intent, and generate personalized responses or recommendations. Transfer Learning is utilized to retrain models with Smartiks' internal HR datasets, optimizing contextual understanding while minimizing training time. The Ollama service layer interfaces with the Gemma3:4b model, which performs reasoning for leave approvals, KPI assessments,

and course recommendations. AI inference results are passed back to the application through standardized REST APIs with JSON-formatted responses. AI service architecture is given in Figure 2.

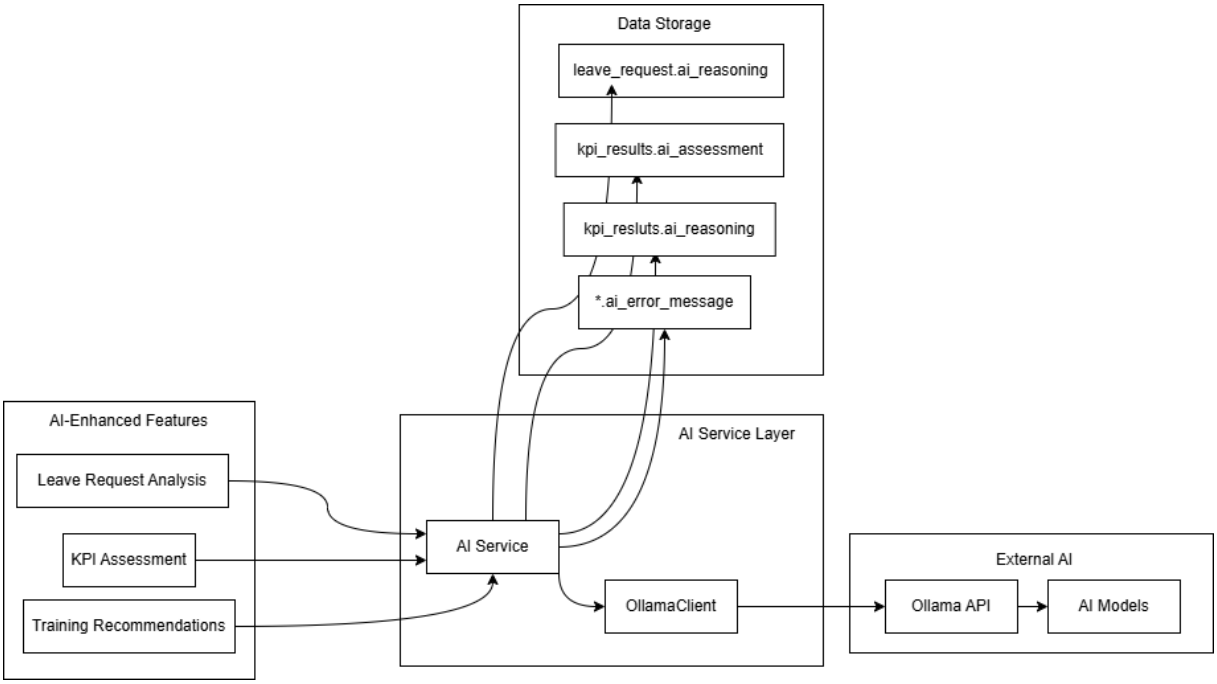


Figure 2. AI Service Architecture

SmartX utilizes SQLite as the relational database for lightweight deployment. Data models are defined using Pydantic, supporting strict validation and serialization. Each HR entity (User, LeaveRequest, KPI, TrainingCourse, etc.) inherits from a BaseModel class, ensuring consistency. The data contents of the core tables and details are given in Table 1. The database schema organization is given in Figure 3. Data model entity mapping is given in Figure 4.

Table 1. The Data Contents of The Core Tables and Details

Data Content	**Details**
users	Employee details, roles, start dates
leave_requests	Leave type, duration, AI reasoning output
kpis	Performance metrics and AI assessments
training_courses	Learning modules and completion rates

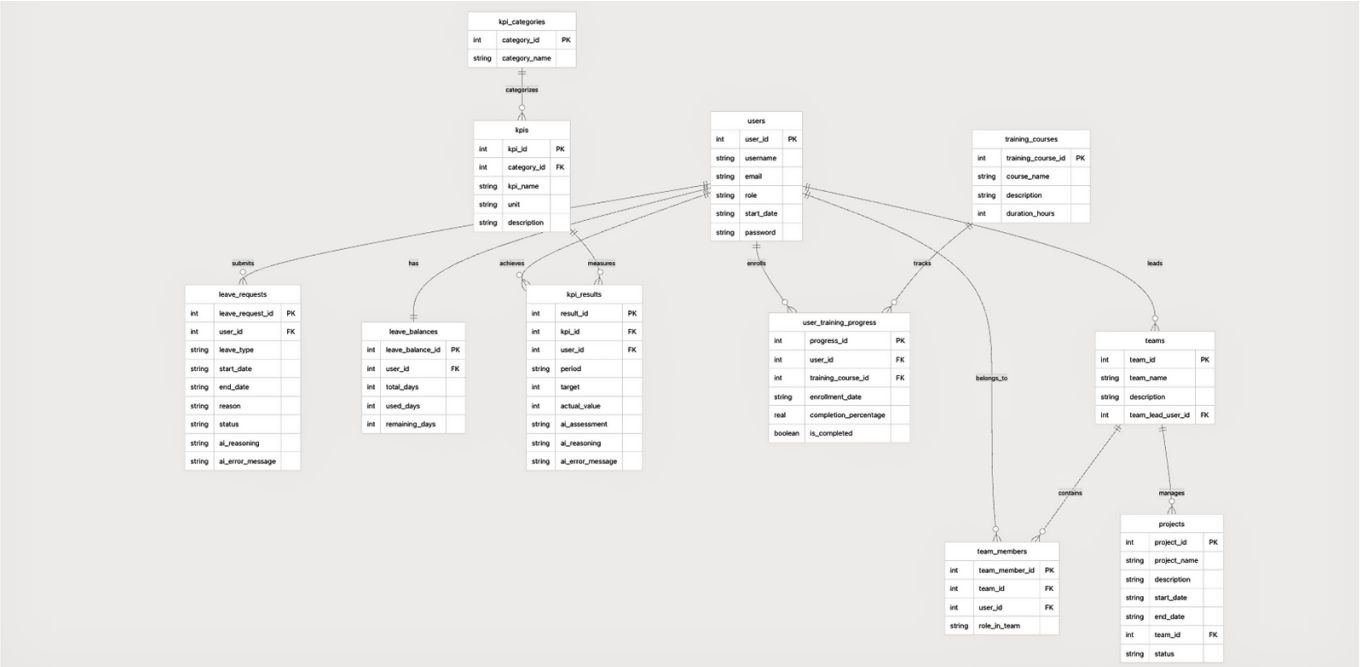


Figure 3. Database Schema Organization

Figure 3 shows the relational database structure of SmartX. It illustrates the relationships between users, leave requests, KPIs, and training modules, ensuring data consistency and efficient query performance across all HR functions.

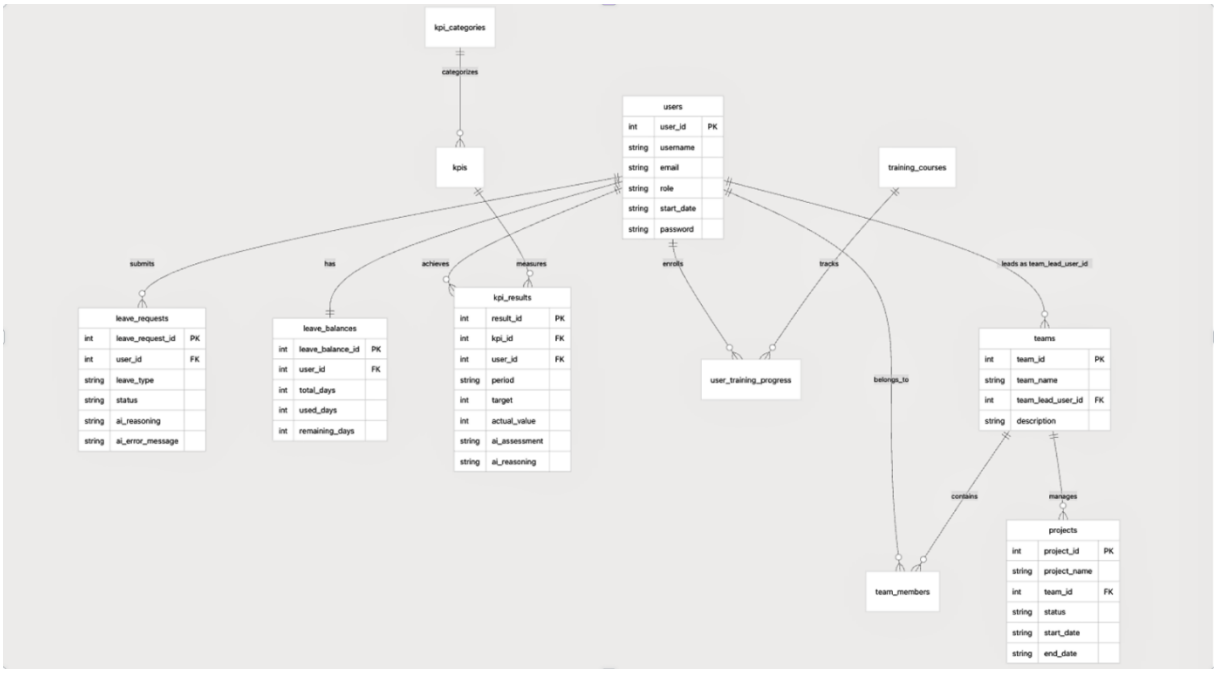


Figure 4. Data Model Entity Mapping

This diagram presents the entity relationships defined using Pydantic models. Each entity inherits from a common BaseModel class to maintain structural consistency and data integrity throughout the application.

The KPI (Key Performance Indicator) Evaluation Module in the SmartX system consists of a three-layered structure that analyzes employee performance both quantitatively and qualitatively. This structure enables hierarchical performance tracking through the KPICategory, KPI, and KPIResult models. Within each KPI category, the system monitors

target and actual values, and these data points are interpreted by AI-powered evaluation algorithms to generate meaningful insights into employee performance. The artificial intelligence standardizes evaluation results into four core categories: *"Exceeds Expectations," "Meets Expectations," "Needs Improvement,"* and *"Below Target."* Additionally, for each KPI entry, the system provides ai_assessment and ai_reasoning fields that produce reasoned explanations—offering managers not only a score but also contextual feedback. All evaluations are stored periodically (e.g., quarterly or annually) in the kpi_results table. Through this architecture, SmartX establishes an AI-driven, data-based, and continuously learning performance evaluation mechanism that enables consistent and insightful tracking of employee performance. KPI AI process diagram is given in Figure 5. KPI result example is given in Figure 6.

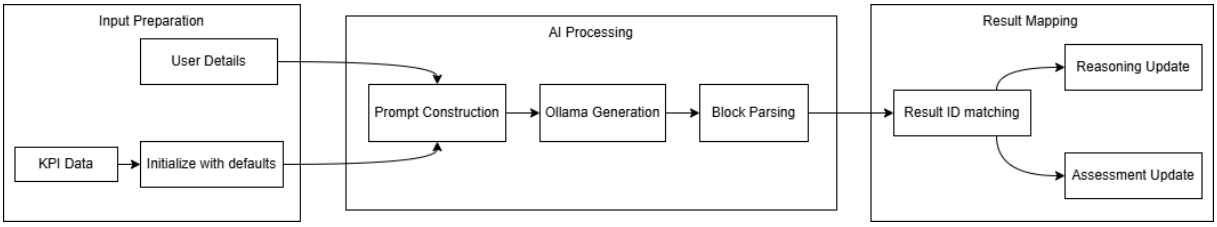


Figure 5. KPI AI Process Diagram

result_id	kpi_id	user_id	period	target	actual_value	ai_assessment	ai_reasoning
9	3	21	2025-Q1	95	98	Beklentileri Aşıyor	Ulaşılan %98'lik değer, %95'lik hedefin önemli ölçüde üzerinde olu

Figure 6. KPI Result Example

The Leave Management Module has been developed to digitalize employee leave processes, thereby reducing manual workload and accelerating decision-making procedures. This module manages the creation of leave requests, approval workflows, and balance tracking through the LeaveRequest and LeaveBalance models. In addition, one of the system's innovative features is the implementation of an AI-assisted, score-based prioritization mechanism. Through this structure, each leave request is automatically analyzed by considering multiple contextual factors such as the employee's role, team status, the number of other employees on leave, and the current project workload. The AI-driven scoring system evaluates leave requests as "high," "medium," or "low" priority and provides a reasoned recommendation to the decision-maker. This approach ensures that approvals are based not only on administrative criteria but also on operational requirements, leading to a fairer and more efficient decision-making process. As a result, the Leave Management Module goes beyond traditional leave tracking and incorporates an AI-based decision support function, transforming it into an intelligent and adaptive component of the HR system. Leave Request Processing Line is presented in Figure 7.

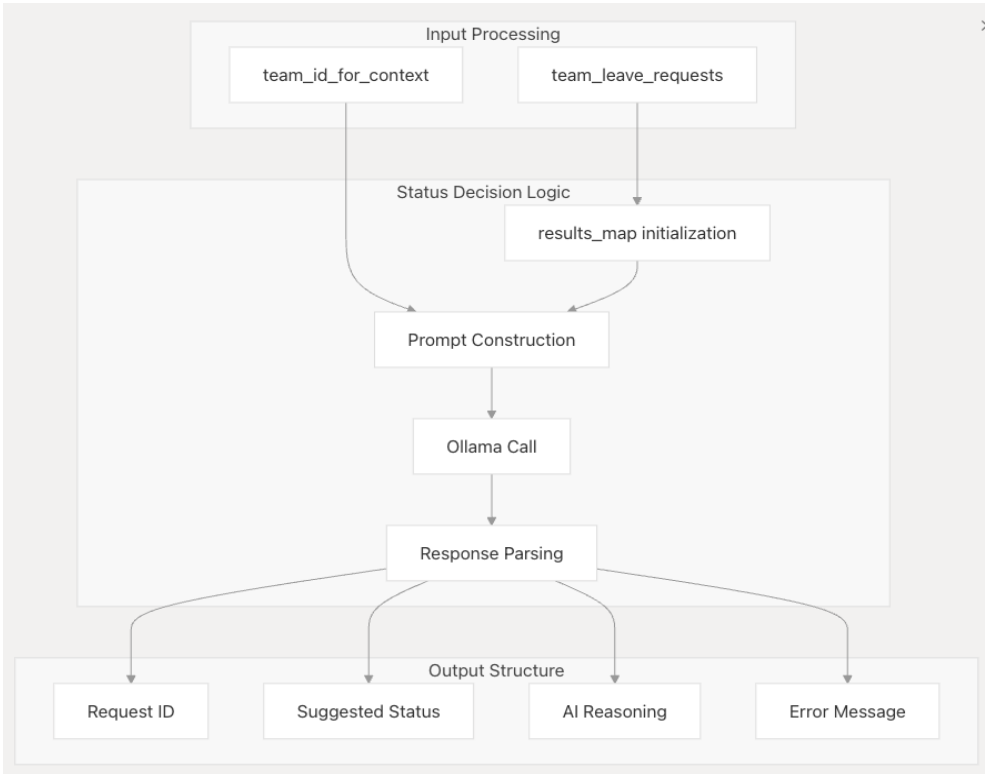


Figure 7. Leave Request Processing Line

Security is ensured through JWT token-based authentication and role-based access control (RBAC). User permissions are categorized as Employee, Manager, or Administrator, each associated with API-level access restrictions. Except for handling mechanisms guarantee stable performance during authentication failures. ID verification architecture is presented in Figure 8.

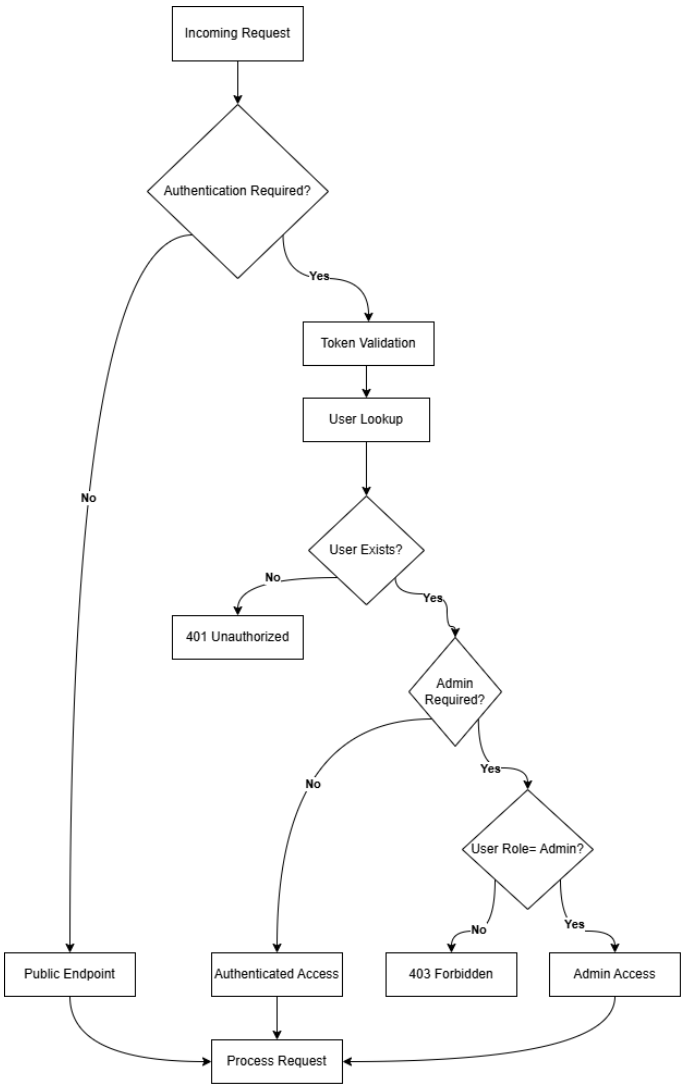


Figure 8. ID Verification Architecture

The application interfaces are presented in Figure 9 to 15.

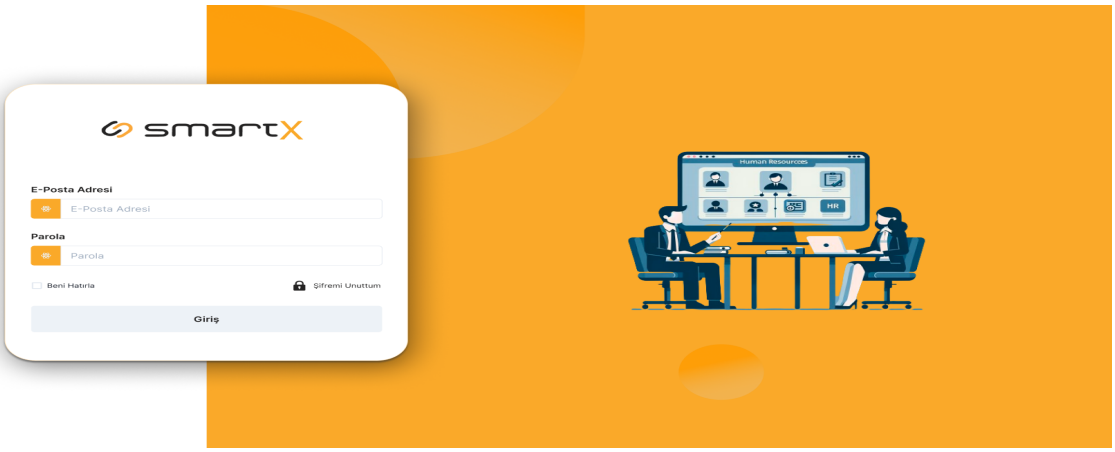


Figure 9. Login Screen

This screen is the initial interface where users can access the application by performing authentication. It provides a simple and user-friendly interface for users to enter their email addresses and passwords.

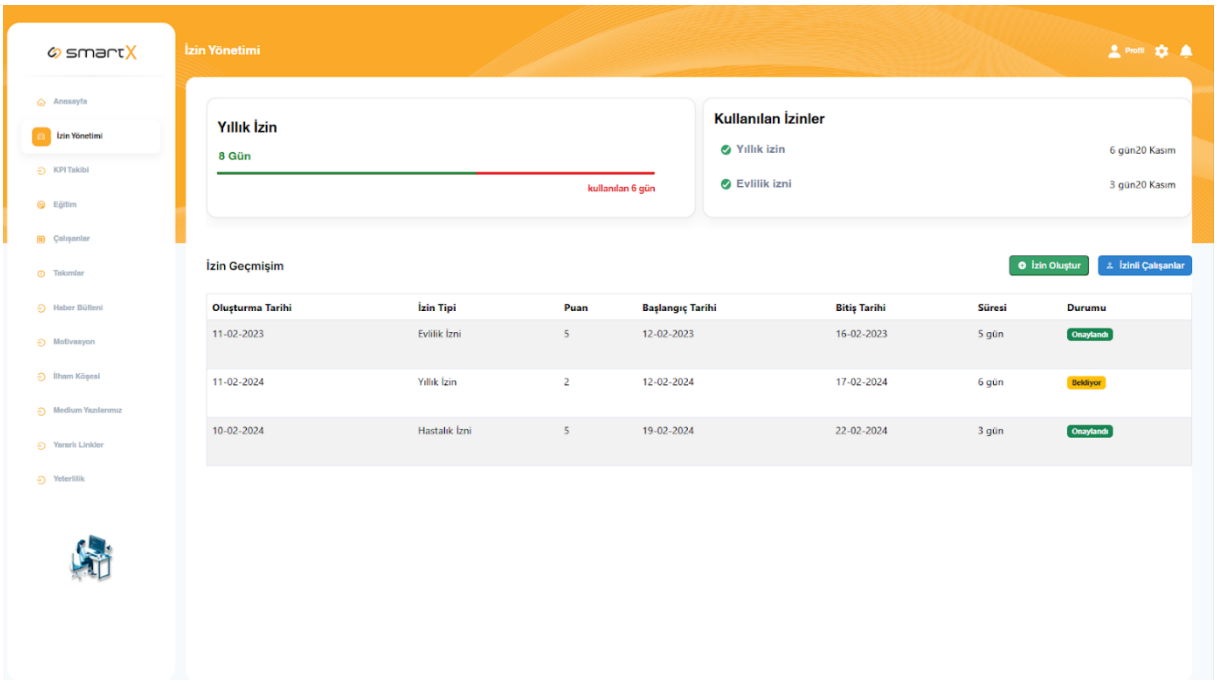


Figure 10. Leave Management

When the Leave Management screen is clicked, the user is directed to the screen shown above. From this screen, users can view their total annual leave, remaining leave days, the reasons for taken leaves, and their history. In addition, users can also access the “Create Leave” and “Employees on Leave” options from this screen. The Leave Management algorithm operates on a point-based system. Leave requests are prioritized according to the type of leave specified by the employee, and potential leave conflicts are proactively detected and minimized with the support of artificial intelligence.

Figure 11. KPI List/Tracking

From this screen, KPIs are displayed along with a graph showing periodic KPI progress. The "Add KPI" button in the top right, triggered by system-generated KPI notifications, allows the addition of new KPIs. The "KPI List" button accesses the current KPI list from the corresponding screen.

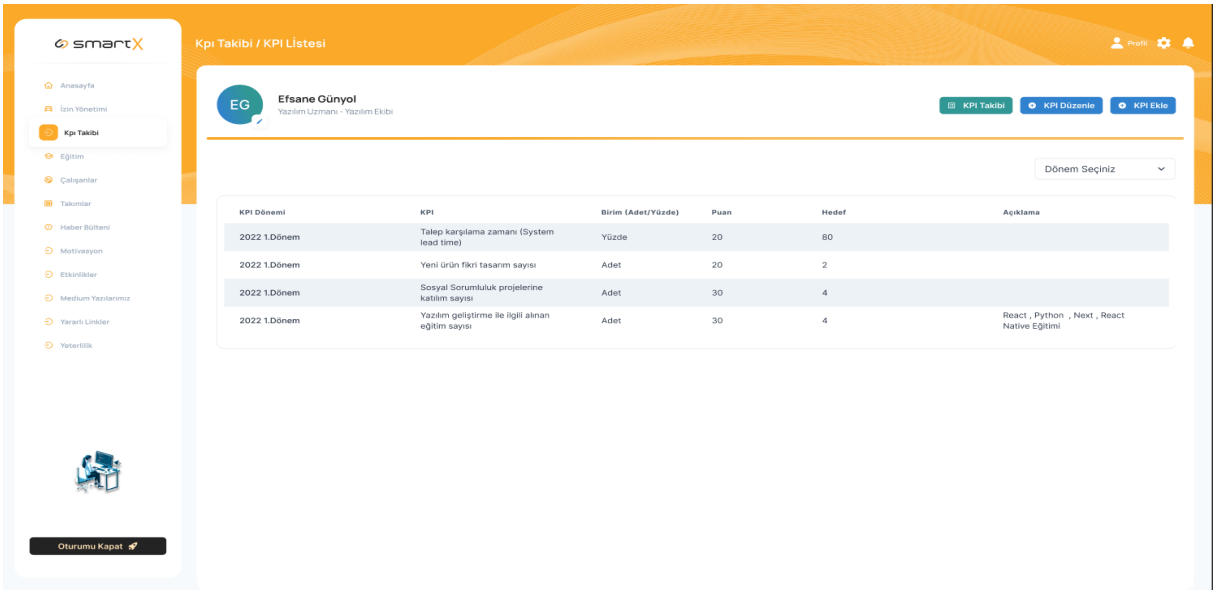


Figure 12. KPI List

From the KPI Tracking screen, users can view their existing KPIs. On this page, they can see the current KPI period, the percentage or numerical targets of the scores, the selected KPIs, and the detailed descriptions of each KPI's content.

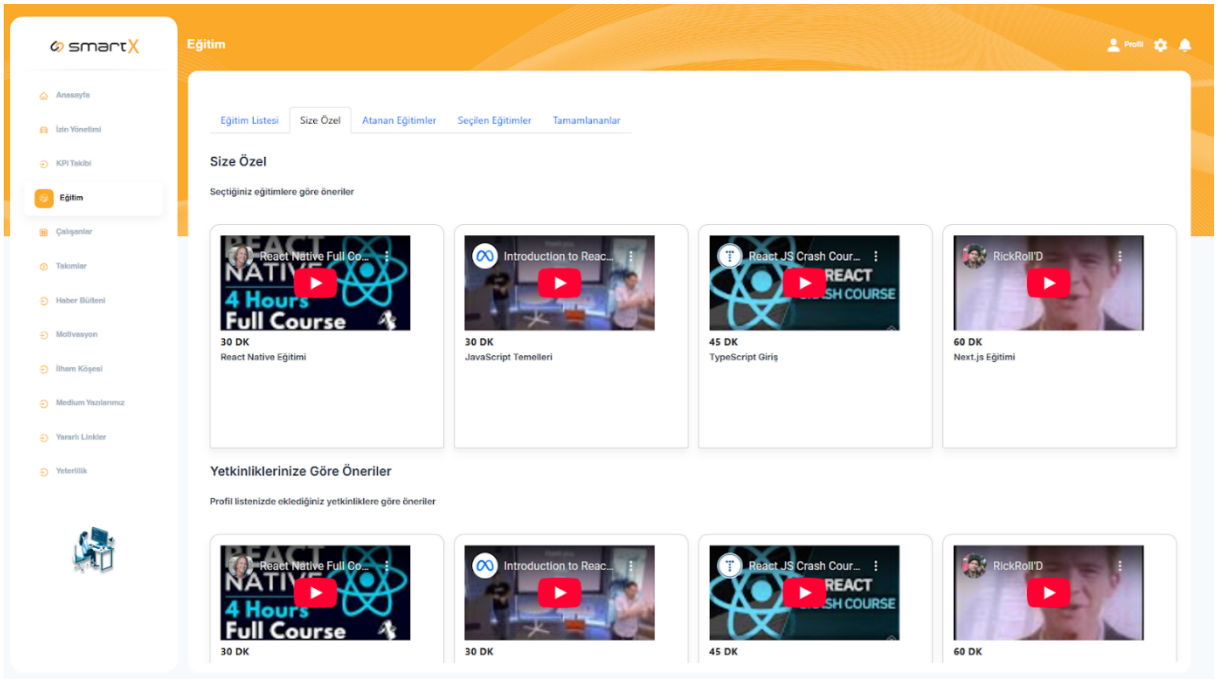


Figure 13. Personalized Training

From the Training section, users can view a list of training programs organized according to their department, as well as access additional training courses tailored to their areas of interest from the corresponding screen.

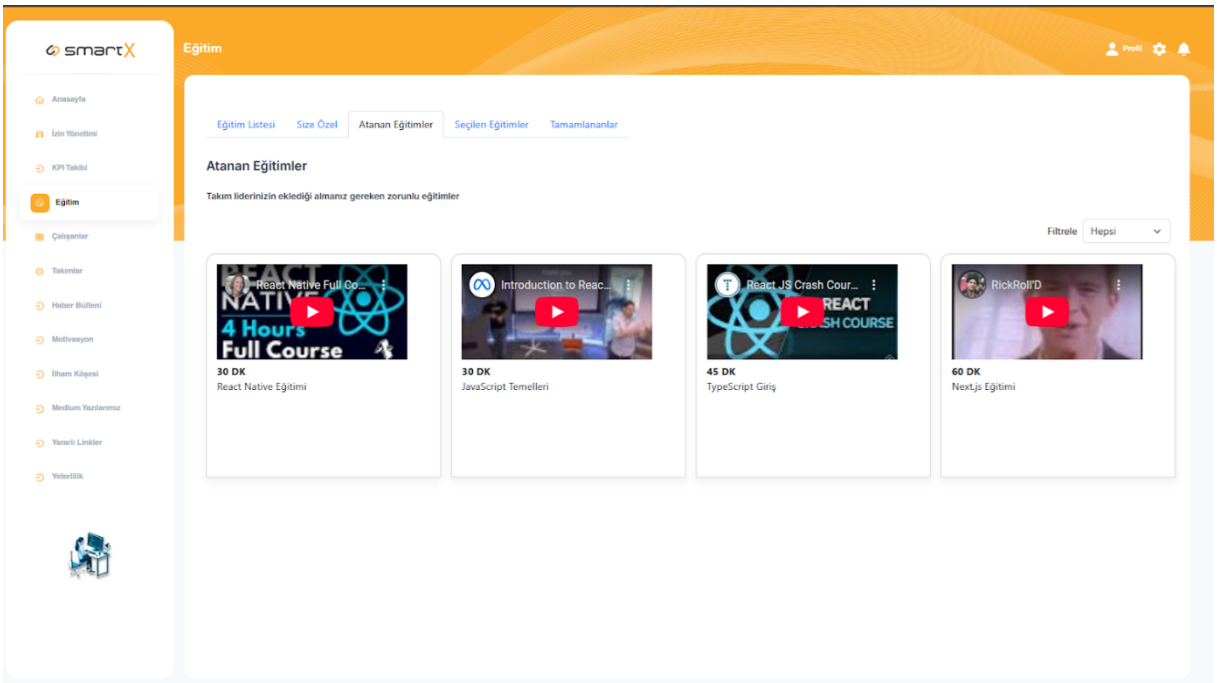


Figure 14. Trainings Assigned to The User

Trainings that are considered necessary for specific projects or beneficial for the user's personal development are assigned by the Team Leader, and their progress can be tracked from this section.

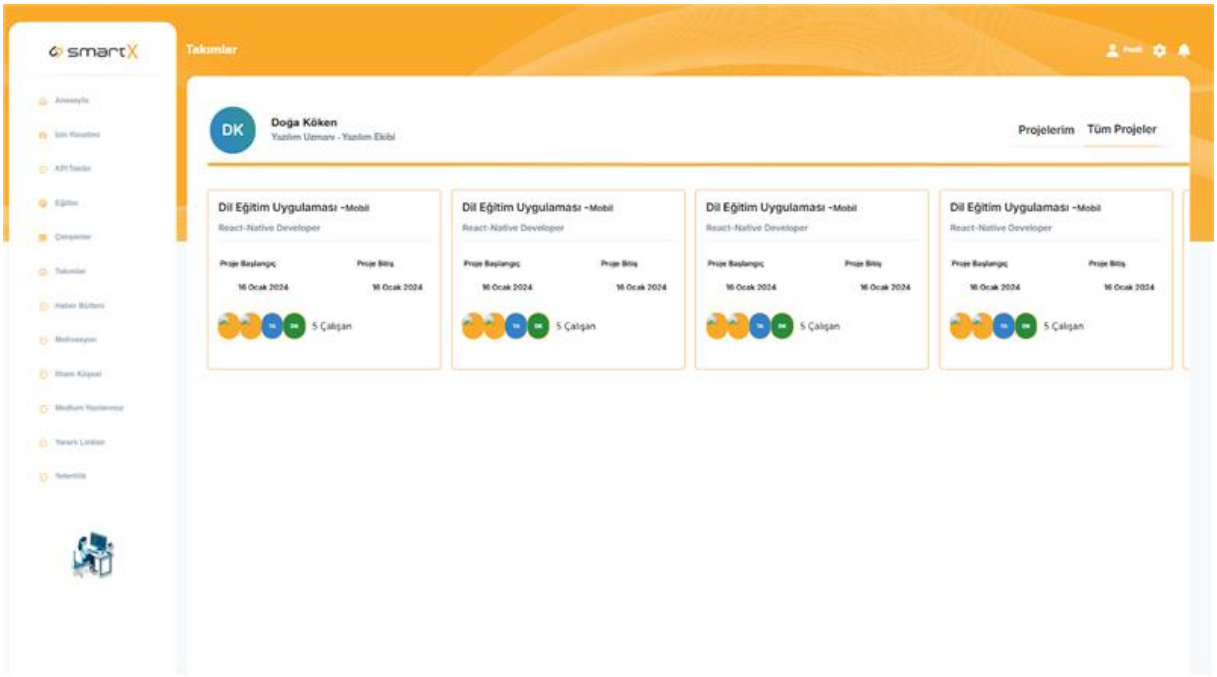


Figure 15. Teams (My Projects)

From the "Related Teams" screen, users can view their own projects. On this screen, they can access information such as the projects they are involved in, their team members, the project start and end dates, and the number of employees working on each project.

4. RESULT AND DISCUSSION

With the developed SmartX,

- Leave request, approval, and balance tracking processes have been digitalized, reducing manual workload and processing time.
- The AI-powered prioritization algorithm has improved fairness and consistency in leave approvals, considering role, workload, and team status.
- Decision latency in HR operations has significantly decreased, enabling faster and more transparent management responses.
- The KPI Management Module has ensured objective and data-driven performance evaluation through measurable indicators and AI-based analysis.
- Employee participation in HR processes have increased through continuous feedback and performance transparency.
- Personalized training and development recommendations have been automatically generated based on the employee's department and areas of interest.

5. CONCLUSION

Technological advancements have significantly improved organizational efficiency while also creating new challenges in managing human resources effectively. In this context, it has become essential to design intelligent systems that automate administrative processes and support decision-making. In this study, an AI-based HR assistant was developed to optimize internal operations through automated leave management and personalized KPI evaluation.

The integration of AI-supported reasoning mechanisms enabled faster and fairer decision-making, while the data-driven KPI system ensured transparent and objective performance assessment. The overall results demonstrated that automation, contextual reasoning, and personalized feedback collectively enhance employee engagement and operational efficiency. Consequently, SmartX provides a sustainable and scalable framework that supports digital transformation in human resource management and strengthens organizational productivity in the long term.

REFERENCES

Appoh, M., Alabi, O. A., Ogunwale, B., Gobile, S., & Oboyi, N. (2025). Leveraging AI for Employee Development and Retention: A New Paradigm in Human Resource Development.

Chefer, H., Gur, S., & Wolf, L. (2021). Generic attention-model explainability for interpreting bi-modal and encoder-decoder transformers. In Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (pp. 397-406).

Dutta, D., & Mishra, S. K. (2025). Artificial intelligence-based virtual assistant and employee engagement: an empirical investigation. Personnel Review, 54(3), 913-934.

Gonzalez, L. A., Neyem, A., Contreras-McKay, I., & Molina, D. (2022). Improving learning experiences in software engineering capstone courses using artificial intelligence virtual assistants. Computer Applications in Engineering Education, 30(5), 1370-1389.

Hridoy, A. I. S., Raha, A. A., Kibria, U., Bipasha, M. S., & Ani, N. A. (2025). The Future of HR: Human-AI Collaboration in HR Management. Future, 6(1), 59-76.

Lerjebo, L., & Hägglund, J. (2020). Intelligent chatbot assistant: A study of Natural Language Processing and Artificial Intelligence.

Li, Y., Ildiz, M. E., Papailiopoulos, D., & Oymak, S. (2023). Transformers as algorithms: Generalization and stability in in-context learning.

Sam, A. P., Singh, B., & Das, A. S. (2019, June). A robust methodology for building an artificial intelligent (ai) virtual assistant for payment processing. In 2019 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON) (pp. 1-6). IEEE.

Sebastian, G. (2023). Hello! This is your new HR Assistant, ChatGPT! Impact of AI Chatbots on Human Resources: A Transformative Analysis. This is your new HR Assistant, ChatGPT.

Tolici, M., & Niculescu, D. (2025). The Impact of Artificial Intelligence on Human Resource Management in the Era of Digitalization. Review of International Comparative Management/Revista de Management Comparat International, 26(1).

Uğurlu, Y., & Karabulut, M. (2021, October). Artificial Intelligence Supported Turkish University Virtual Assistant. In 2021 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU) (pp. 1-5). IEEE.

Vieru, D., Bourdeau, S., Ringeval, M., & Jung, T. (2022). How Can I Help You Today?: The Rise of Virtual Assistants in Human Resources Management. In Using Information Technology Advancements to Adapt to Global Pandemics (pp. 21-46). IGI Global.

Xue, Y., Tang, T., & Liu, A. X. (2019). Large-scale feedforward neural network optimization by a self-adaptive strategy and parameter based particle swarm optimization. IEEE Access, 7, 52473-52483.

AI-SUPPORTED CORPORATE KNOWLEDGE BASE: INTELLIGENT APPROACHES IN INTERNAL KNOWLEDGE MANAGEMENT

Ahmet ERİŞ
Telcoset İleri Teknoloji Stratejik İş Geliştirme Danışmanlık Anonim Şirketi, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-4094-3935
Ahmet FEYZİOĞLU
Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0296-106X
Trevor Uyi OMORUYİ
Dr., Chester Business School, The University of Chester, UK
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-0205-2383

Abstract

As digital transformation processes accelerate within organizations, the production and sharing of information are becoming increasingly complex. The inability to manage data generated across various departments, units, and information systems in an integrated manner leads to time loss in information retrieval, erroneous decision-making processes, and operational inefficiencies. In this context, our study aims to develop an intelligent knowledge management platform that integrates institutional knowledge with artificial intelligence technologies, enabling employees to access accurate, reliable, and up-to-date information efficiently.
Within the scope of the study, the institution's regulations, procedures, technical documents, internal directives, reports, and other knowledge sources were consolidated into a single digital repository. The developed system analyzes these contents using Natural Language Processing (NLP), semantic search, information extraction, and machine learning methods, structuring the knowledge base through semantic relationships. The system is capable of automatically tagging and classifying documents, identifying conceptual links between contents, and generating contextually relevant and meaningful answers to user queries expressed in natural language. Furthermore, through its continual learning mechanism, the system is designed to update the knowledge base dynamically by learning from user interactions and newly added information. This study differs from traditional knowledge management systems by developing institution-specific learning models and customized AI algorithms, thus possessing a strong R&D character. The AI model, designed according to the institution's terminology, document structure, and operational processes, enables knowledge discovery not only through keyword-based matching but also through semantic associations. Consequently, the system goes beyond conventional keyword search methods and functions as a "semantic knowledge assistant" that understands user intent and contextual meaning.
The methodological framework of the project consists of three main stages. The first stage involves data collection and integration, including the consolidation of data from different sources, text cleaning, and conversion into a unified data structure. In the second stage, NLP and machine learning techniques are employed to generate vector representations of documents, model semantic classification, and query matching processes. Finally, in the third stage, model performance is evaluated through user interactions, and continuous improvement is achieved via active learning methods.
Upon completion, the study is expected to yield significant results, including a substantial reduction in information access time, decreased operational costs, strengthened internal

decision-support systems, and the establishment of a sustainable institutional memory. Moreover, the system's scalable and modular architecture is designed to provide an adaptable infrastructure applicable to various institutions, sectors, and public organizations.

Keywords: Artificial Intelligence, Knowledge Management, Natural Language Processing, Corporate Knowledge Base, Learning Systems.

YAPAY ZEKA DESTEKLİ KURUMSAL BİLGİ BANKASI: KURUM İÇİ BİLGİ YÖNETİMİNDE AKILLI YAKLAŞIMLAR

Özet

Kurumların dijital dönüşüm süreçleri hız kazandıkça, bilgi üretimi ve paylaşımı da giderek artan bir karmaşıklık kazanmaktadır. Farklı birimler, departmanlar ve bilgi sistemlerinde üretilen verilerin bütüncül bir yapıda yönetilememesi; bilgiye erişimde zaman kayıplarına, hatalı karar süreçlerine ve operasyonel verimsizliklere yol açmaktadır. Bu doğrultuda geliştirilen çalışmamız, kurum içi bilgi birikimini yapay zeka teknolojileriyle bütünleştirerek çalışanlara hızlı, doğru ve güvenilir bilgiye erişim imkanı sağlayan akıllı bir bilgi yönetim platformu oluşturmayı amaçlamaktadır.

Çalışma kapsamında kurumun mevzuat, prosedür, teknik doküman, iç yönerge, rapor ve diğer bilgi kaynakları tek bir dijital havuzda toplanmıştır. Geliştirilen sistem, doğal dil işleme (Natural Language Processing – NLP), anlamsal arama (semantic search), bilgi çıkarımı (information extraction) ve makine öğrenmesi tabanlı yöntemlerle içerikleri analiz etmekte ve bilgi tabanını anlamsal ilişkilerle yapılandırmaktadır. Sistem, belgeleri otomatik olarak etiketleyip sınıflandırabilmekte, içeriklerdeki kavramlar arasındaki bağları tanımlayabilmekte ve kullanıcıların doğal dilde yönelttiği sorulara bağlama uygun, anlamlı yanıtlar üretebilmektedir. Ayrıca sistemin sürekli öğrenme (continual learning) mekanizması sayesinde, kullanıcı etkileşimlerinden ve yeni eklenen bilgilerden öğrenerek bilgi tabanını dinamik biçimde güncel tutması hedeflenmiştir.

Bu çalışma, geleneksel bilgi yönetim sistemlerinden farklı olarak, kuruma özgü öğrenme modelleri ve özelleştirilmiş yapay zeka algoritmaları geliştirmesi yönüyle özgün bir Ar-Ge niteliği taşımaktadır. Kurumun kendi terminolojisi, belge yapısı ve iş süreçleri dikkate alınarak geliştirilen yapay zeka modeli, yalnızca kelime tabanlı değil, anlam temelli ilişkilendirmeler üzerinden bilgi keşfi sağlamaktadır. Böylece sistem, klasik anahtar kelime arama yöntemlerinin ötesine geçerek, kullanıcıların niyetini ve bağlamı anlayan bir "anlamsal bilgi asistanı" işlevi görmektedir.

Çalışmamızın yöntemsel yaklaşımı, üç temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama; veri toplama ve entegrasyon sürecidir. Farklı kaynaklardan gelen verilerin bütünleştirilmesi, metinlerin temizlenmesi ve ortak veri yapısına dönüştürülmesi adımlarını içermektedir. İkinci aşamada ise NLP ve makine öğrenmesi yöntemleriyle belgelerin vektörel gösterimlerinin çıkarılması, anlam temelli sınıflandırma ve sorgu eşleştirme süreçlerinin modellenmesi işlemleri tamamlanmıştır. Son olarak da kullanıcı etkileşimleri üzerinden modelin doğruluk oranının ölçülmesi ve aktif öğrenme yöntemleriyle sürekli iyileştirme yapılması sağlanmıştır.

Çalışmalar tamamlandığında elde edilen sonuçlar; bilgiye erişim süresinin önemli ölçüde kısalması, operasyonel maliyetlerin azalması, kurum içi karar destek sistemlerinin güçlenmesi ve kurumsal hafızanın sürdürülebilir hale gelmesidir. Ayrıca sistemin ölçeklenebilir ve modüler yapısı sayesinde farklı kurumlara, sektörlere veya kamu kuruluşlarına uyarlanabilir bir altyapı oluşturması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Bilgi Yönetimi, Doğal Dil İşleme, Kurumsal Bilgi Tabanı, Öğrenen Sistemler.

ENCAPSULATING GREEN TEA POLYPHENOLS BY COMPLEX COACERVATION METHOD

Sinem AKBAŞ
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Selçuklu/Konya
ORCID ID: 0009-0008-9748-4019
Sultan ARSLAN TONTUL
Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Selçuklu/Konya
ORCID ID: 0000-0003-1557-7948

Abstract

Tea is the second most consumed beverage worldwide after water. It has been proven to reduce the risk of certain diseases, such as cancer and cardiovascular problems. Green tea is a minimally processed tea and contains a high concentration of bioactive compounds. The main components of green tea are polyphenols such as catechins, epicatechins, epigallocatechins, epicatechingallate, epigallocatechingallate, gallic acid, flavonoids, flavanols, and flavonols. Among these compounds, catechins have been widely reported to have the most beneficial health effects. While the phenolic compounds found in green tea have beneficial health effects, these compounds can lose their bioactive properties due to environmental conditions during storage or the extreme conditions of the gastrointestinal tract during digestion. Various encapsulation techniques can be used to prevent this loss, and complex coacervation is one of them. Complex coacervation is a highly promising microencapsulation technique widely used in the pharmaceutical, food, agricultural, and textile industries. High carrying capacity and encapsulation efficiency, relatively low processing costs, the ability to use food-grade wall materials, and the ability to synthesize at ambient temperature make coacervation a viable option in the food and agrochemical industries.

In this study, catechin-rich green tea polyphenols were encapsulated using a complex coacervation method, and encapsulation efficiency, antioxidant activity, release profile, and total phenolic and flavonoid content were monitored. Pea protein/maltodextrin was used as the wall material, and tannic acid was used as the crosslinker at various ratios (0, 0.1, 0.5, and 1%). The encapsulation efficiency of the powders produced after encapsulation was found to vary between 40% and 65%. Encapsulation efficiency results varied depending on the tannic acid ratio used, with 1% tannic acid demonstrating significantly higher encapsulation efficiency ($p \leq 0.05$). According to the FRAP antioxidant activity analysis results, the highest antioxidant activity values were obtained with the addition of 0.5% and 1% tannic acid, respectively, at 45704 ± 330^{a} and 45604 ± 512^{a} µmol equivalents of Trolox/g dry extract. The highest total flavonoid content, 411.65 ± 1.8^{a}, was obtained with the addition of 0.5% tannic acid. The highest release value, 228.32 ± 4.2^{a}, was obtained at 60 minutes with the addition of 0.5% tannic acid.

The results indicated that complex coacervation and the materials used have the potential to encapsulate green tea polyphenols, which may contribute to the preservation of their bioactive components and beneficial properties.

Keywords: Polyphenols, encapsulation, complex coacervation, cross-linking

YEŞİL ÇAY POLİFENOLLERİNİN KOMPLEKS KOASERVASYON YÖNTEMİYLE ENKAPSÜLE EDİLMESİ

Özet

Çay, tüm dünyada sudan sonra en çok tüketilen ikinci içecektir. Çayın, kanser ve kardiyovasküler problemler gibi bazı hastalık riskini önlediği kanıtlanmıştır. Yeşil çay minimum proses içeren çay çeşidi olup yüksek biyoaktif bileşen içermektedir. Yeşil çayın ana bileşenleri, kateşinler, epikateşinler, epigallokateşinler, epikateşingallat, epigallokateşingallat, gallik asit, flavanoidler, flavanoller ve flavonoller gibi polifenollerdir. Bunlar arasında, kateşin ailesinden bileşiklerin sağlık üzerinde en faydalı etkilere sahip olduğu yaygın olarak bildirilmiştir. Yeşil çayda bulunan fenolik bileşiklerin sağlık üzerinde faydalı etkileri bulunmakla birlikte bu bileşikler depolama sırasında ki çevresel koşullardan veya sindirim sırasında gastrointestinal sistemin ekstrem şartlarından etkilenerek biyoaktif özelliklerini kaybedebilmektedir. Bu kaybın önüne geçmek adına çeşitli enkapsülasyon teknikleri kullanılabilmekte olup kompleks koaservasyon bunlardan birisidir. Kompleks koaservasyon, ilaç, gıda, tarım ve tekstil endüstrilerinde yaygın olarak kullanılan, oldukça umut vadeden bir mikroenkapsülasyon tekniğidir. Yüksek taşıma kapasitesi ve yüksek kapsülleme verimliliği, nispeten daha düşük işleme maliyeti, gıda sınıfı duvar malzemelerinin kullanılabilmesi ve ortam sıcaklığında sentezlenebilmesi, koaservasyonu gıda ve tarımsal kimya endüstrilerinde uygun bir seçenek haline getirir.

Bu çalışmada kateşinler açısından zengin yeşil çay polifenolleri kompleks koaservasyon yöntemiyle enkapsüle edilerek enkapsülasyon etkinliği, antioksidan aktivite, salınım profili, toplam fenolik ve flavonoid madde içeriği takip edilmiştir. Duvar malzemesi olarak bezelye proteini/maltodekstrin ve çapraz bağlayıcı olarak da tannik asit farklı oranlarda (%0, 0,1, 0,5, 1) kullanılmıştır.

Enkapsülasyon sonrasında üretilen tozların enkapsülasyon etkinliğinin %40-%65 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Enkapsülasyon etkinliği sonuçları, kullanılan tannik asit oranına göre farklılıklar göstermiş olup %1 oranında tannik asit kullanımı önemli ölçüde daha yüksek enkapsülasyon etkinliği göstermiştir ($p \leq 0,05$). FRAP antioksidan aktivite analizi sonuçlarına göre en yüksek antioksidan aktivite değerleri 45704 ± 330^a ve 45604 ± 512^a µmol eşdeğer Trolox/g kuru özüt olarak %0,5 ve %1 oranında tannik asit ilavesiyle elde edilmiştir. En yüksek toplam flavonoid miktarı ise $411,65 \pm 1,8^a$ olarak %0,5 tannik asit ilavesinde elde edilmiştir. En yüksek salınım değeri ise $228,32 \pm 4,2^a$ olarak 60. dakikada %0,5 tannik asit içeriğinde elde edilmiştir.

Sonuçlar, kompleks koaservasyonun ve kullanılan malzemelerin yeşil çay polifenollerinin kapsülleme potansiyeline sahip olduğunu ve bu durumun biyoaktif bileşenleri ve faydalı özelliklerini korumaya katkıda bulunabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Polifenoller, enkapsülasyon, kompleks koaservasyon, çapraz bağlama.

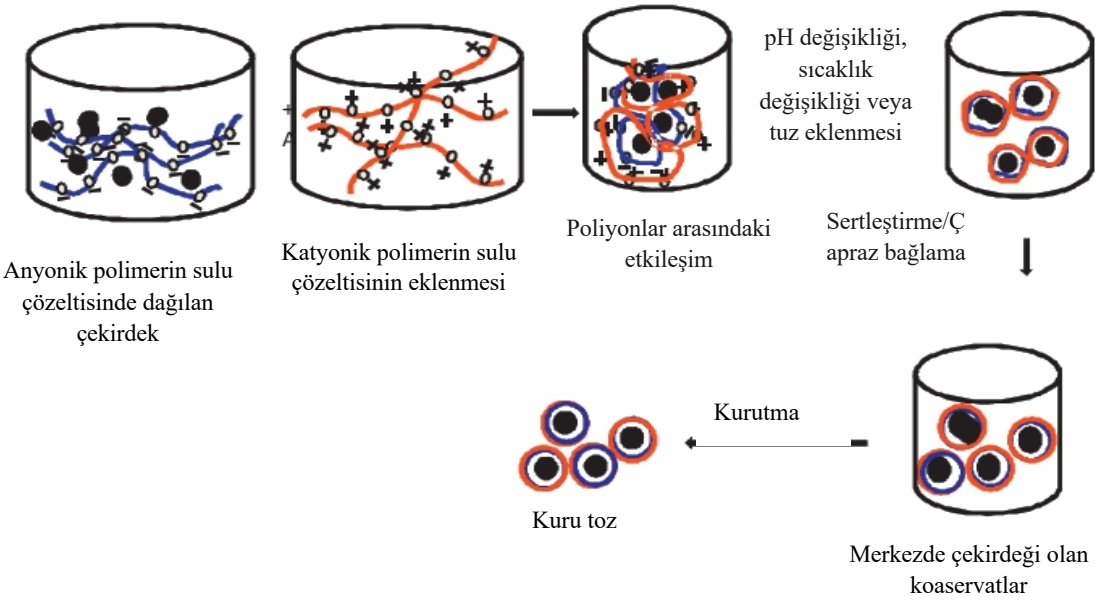
GİRİŞ

Mikroenkapsülasyon, küçük katı partiküllerin, sıvı maddelerin ve gaz halindeki tozların sentetik veya doğal polimer bariyer filmlerle kaplanması olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle, uygun zaman, hız ve dozda kontrollü salınım ile olumsuz çevre koşullarına karşı korunurlar (Amiri ve ark., 2022; Iwamoto ve ark., 2016; Taşdemir, Gölge, 2024). Aktif bileşenlerin kapsüllenmesinin en önemli nedenlerinden biri, nihai ürünlerde ve işleme sırasında stabilitenin arttırılmasıdır. Özellikle uçucu karakterde olan aroma bileşenlerinin enkapülasyonu, gıdanın üretimi ve depolanması sırasında bileşenlerin korunması açısından elzem bir uygulamadır. Diğer bir taraftan enkapsülasyon, polifenollerde olduğu gibi acı ve ve buruk tada sahip aktif

bileşiklerin aromasının baskılanmasında da tercih edilmektedir. Yukarıdakilere ek olarak enkapsülasyon, fermantasyon süreci ve metabolit üretim süreçleri gibi gıda işleme uygulamalarında hücreleri veya enzimleri immobilize etmek için de kullanılabilir (Nedovic ve ark., 2011; Wandrey, Bartkowiak ve Harding, 2009). Enkapsülasyon, gıda döngüsünün üretimden depolamaya kadar tüm sürecini değiştirmiş ve yeni kullanım alanlarına sahip yeni ürünlerin yaratılmasına yol açmıştır (Alemzadeh ve ark., 2020; Shahbazi ve ark., 2022).
Enkapsülasyonun etkinliği, kapsüllenmiş maddelerin fizikokimyasal özelliklerine bağlıdır. Çekirdek maddesi büyük ölçüde kapsül morfolojisini karakterize eder. Kapsüllerin iç yapısının morfolojisi, duvar malzemesine ve mikrokapsülleme yöntemine bağlıdır. Kapsül duvarı malzemesinin türü genellikle hidrofilik (karbonhidratlar ve proteinler) ve hidrofobik (lipitler) olarak kategorize edilir. Kapsüllerin koruyucu kabuğunun tasarımında kullanılan malzemeler gıda sınıfında olmalı, biyolojik olarak çözünebilir olmalı ve iç faz ile çevresinin arasında bir bariyer oluşturabilmelidir (Bodade R.G., Bodade A.G., 2020).
Gıdalardaki biyoaktif bileşenleri enkaspüle etmenin birçok nedeni vardır: (1) Aktif kapsüllenmiş bileşenlerini besin değerinin kaybolmasına karşı korumak ve zararlı çevresel etkenlerle (örneğin ısı, ışık, ortam havası, ortamın bağıl nemi, mide pH'ı ve konak bağışıklık sistemi) reaksiyona girmesini önlemek, (2) hammaddelerin fiziksel özelliklerini değiştirmek (sıvı malzemelerin kolay kullanım için kuru katı sistemlere dönüştürülmesi), (3) ana bileşenin buharlaşmasını ve dışarıya iletimini azaltmak, (4) belirli bileşiklerin aroması ve tadı gibi hoş olmayan organoleptik özelliklerini gizlemek, (5) sıkışmış karışım bileşenleri arasındaki uyumsuzluğu önlemek ve (6) gerekirse kapsül malzemesinin az miktarda seyreltilmesi (Choudhary P. ve ark., 2023; Eghbal, Choudhary R., 2018). Enkapsülasyon, belirli gıdalardaki aromaların harmanlanmasına olanak tanıyarak performansı ve sağlıkla ilgili özellikleri iyileştirir (Barreiro ve ark. 2015; Demir ve ark., 2024).
Gıda bileşenlerinin enkapsülasyonu için çok farklı teknikler kullanılabilmektedir. Bunlar arasında, emülsifikasyon, polimerizasyon, lipozomlar, dondurarak kurutma, püskürtmeli kurutma, kristalizasyon, akışkan yatak kaplama, ekstrüzyon, koaservasyon ve sol-jel yöntemi sayılabilir (Bodade R.G., Bodade A.G., 2020; Taşdemir, Gölge, 2023). Ayrıca, gıda endüstrisinde kullanılan enkapsülasyon teknikleri arasında elektrosprey, koaksiyel püskürtme, mikroakışkanlar ve süperkritik akışkan olarak CO_2 kullanan sistemler bulunur.
Kompleks koaservasyon, gıda ve ilaç endüstrilerinde kullanılan en etkili mikro/nano kapsülleme yöntemlerinden biridir (Xiao ve ark., 2014; Butstraen, Salaün, 2014; Golzi ve ark., 2013). Koaservasyon yöntemiyle kapsülleme işlemi sırasında, koaservasyonlu polimer, kapsüllenmiş çekirdeğin çökmesine yol açan aktif bileşenin (çekirdek) etrafında biriktirilir (Agnihotri ve ark., 2012). 'Koaservasyon', kolloidal kimyada, kontrollü koşullar altında ortamın fizikokimyasal özelliklerinin (pH, iyonik kuvvet, sıcaklık, çözünürlük) değiştirilmesiyle indüklenen birleştirici faz ayırma sürecini belirtmek için kullanılan bir terimdir. Reaksiyonda yer alan polimer sistemlerine ve faz ayırma mekanizmasına bağlı olarak, iki tür koaservasyon işlemi vardır, bunlar basit ve kompleks koaservasyondur. Basit koaservasyon işleminde, tek bir polimer söz konusu olup ve reaksiyon ortamına bir tuz veya çözücü sıvı eklenerek koaservatlar elde edilir. Basit koaservasyon işlemine iyi bir örnek, sodyum sülfat (Na_2SO_4) veya etanol çözeltiye eklendiğinde jelatinin faz ayrışmasıdır. Öte yandan, kompleks koaservasyon süreçlerinde, genellikle proteinler ve polisakkaritler olmak üzere iki veya daha fazla zıt yüklü polimer arasındaki iyonik etkileşimler, koaservat oluşumuna ve faz ayrılmasına yol açar (Madan, 1978; Newton, 1991; Bachtsi, Kiparissides, 1996). Kompleks koaservasyon için ana itici faktör, reaksiyon ortamında bulunan yüklü makromoleküller arasındaki elektrostatik etkileşimdir. Bununla birlikte, van der Waals moleküller arası kuvvet, dipolar proteinlerdeki hidrofobik etkileşim ve moleküller arası hidrojen bağına bağlı nükleik asit konformasyon değişiklikleri de kompleks koaservasyon

mekanizmasında önemli rol oynar (Schmitt, Turgeon, 2011; Sanchez ve ark., 2007; Xiao, 2014).

Gıda bileşenlerinin enkapsülasyonunda kompleks koaservasyon, öncelikle, çekirdek malzemeyi çevreleyen karmaşık bir kabuk oluşturabilen, başta proteinler ve polisakkaritler olmak üzere zıt yüklü iki biyopolimerin kullanımını içerir (Şekil 1.). Proteinler ya jelatin, peynir altı suyu proteinleri, yumurta albümini ve ipek fibroini gibi hayvansal kaynaklı ya da soya proteini, bezelye proteini, buğday proteini, mercimek proteini ve chia proteini gibi bitkisel kökenlidir. Benzer şekilde polisakkaritler arasında aljinat, kitosan, Arap zamkı, pektin, agar, karagenanlar ve karboksimetil selüloz (KMS) bulunur. Jelatin ve Arap zamkı ilk kez kullanılan biyopolimerler olarak bilinmesine rağmen, çeşitli hidrofobik ve hidrofilik gıda ve tarım besinlerini ve kimyasallarını kapsüllemek amacıyla kompleks koaservasyon için yeni biyopolimer çiftleri kullanılmıştır ve son yıllarda kompleks koaservasyon, omega-3 yağ asitleri ve hassas gıda bileşenlerinin enkapsülasyonunda umut verici ve etkili bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır (Timilsena ve ark., 2019).

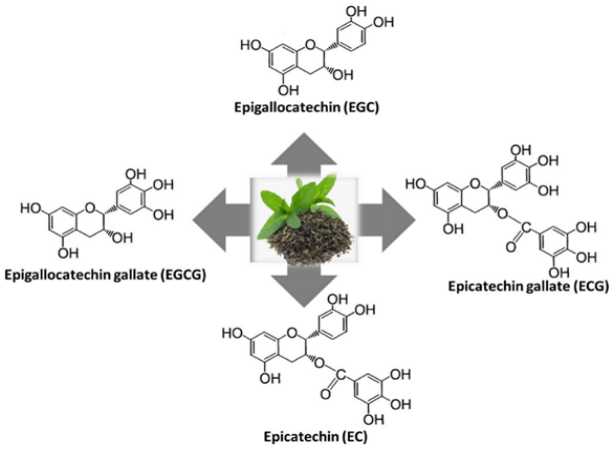


Şekil 1. Aktif bileşenlerin kapsüllenmesinde uygulanan kompleks koaservasyon sürecinin şematik gösterimi (Timilsena ve ark., 2019).

Son yıllarda tüketiciler ve gıda üreticileri arasında daha sağlıklı gıda katkı maddelerine olan ilgi giderek artmaktadır. Yeşil çay (*Camellia sinensis*), antioksidan, antienflamatuar ve kardiyovasküler faydaları açısından kapsamlı bir şekilde incelenen polifenoller, özellikle de kateşinler açısından zengin bir bitkidir (Al-Shabib ve ark., 2018; Musial ve ark., 2020).

Camellia sinensis bitkisinden, çeşitli beyaz, yeşil ve siyah çaylar üretilir. Çay, keyif ve sağlık amacıyla sudan sonra en çok tüketilen içecektir. Yeşil çayın farklı sağlık yararlarını çeşitli açılardan gösteren çok sayıda araştırma bulunmaktadır; bunlar arasında farklı kanser türleri, kalp hastalıkları ve karaciğer hastalıkları yer almaktadır. 1970'lerden bu yana yapılan epidemiyolojik kanser çalışmaları, yeşil çayın tüketildiği dünya bölgelerinde, meme, akciğer ve gastrointestinal kanserlerinin görülme sıklığının daha düşük olduğunu göstermektedir. Yeşil çayın kanser önleyici özellikleri fare modellerinde test edildiğinde, tümörlere karşı koruma sağladığı görülmüştür. İnsan araştırmaları, yeşil çay kullanılarak çeşitli kanserlerin tedavisinde oldukça umut verici sonuçlar göstermektedir. Laboratuvar ortamında, yeşil çaydaki epigallokateşin gallat bileşeninin solid tümörlerden kaynaklanan kanser hücrelerinde hücre ölümünü indüklediği kanıtlanmıştır (Pastore, Fratellone, 2006).

Yeşil çayın kimyasal bileşimi iklim, mevsim, tarımsal uygulamalar ve toplanan dalın üzerindeki yaprağın konumuna göre değişir. İlgi çekici ana bileşenler polifenollerdir. Yeşil çaydaki başlıca polifenoller, flavonoidtir. Yeşil çaydaki dört ana flavonoid (Şekil 2.), kateşinler epikateşin (EC), epigallokateşin (EGC), epikateşin gallat (ECG) ve epigallokateşin gallat (EGCG)'tır (Pastore, Fratellone, 2006).



Şekil 2. Yeşil çayın bileşiminde bulunan 4 ana flavonoid.

Bu çalışmanın amacı; yeşil çay polifenollerinin kompleks koaservasyon tekniği kullanarak enkapsüle edilmesidir. Enkaspülasyon işleminde duvar materyalleri olarak bezelye proteini ve maltodekstrin ve çapraz bağlayıcı olarak ise tannik asit kullanılmıştır. Ayrıca elde edilen parçacıkların enkapsülasyon etkinliği, antioksidan aktivite, toplam flavonoid ve salınım analizleri yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEMLER

Materyal

Bu çalışmada yeşil çay (*Camellia sinensis*) kullanılmıştır. Yeşil çay Türkiye'nin Konya şehrinde bulunan bir aktardan temin edilmiştir. Yeşil çay polifenollerinin kapsüllenmesinde duvar malzemesi olarak kullanılan bezelye proteini ve maltodekstrin Smart Kimya, İstanbul, Türkiye ve çapraz bağlayıcı olarak kullanılan tannik asit (%94) ise Sigma, Darmstat, Almanya'dan temin edilmiştir

Yöntem

Yeşil çay polifenollerinin ekstraksiyonu için kuru yeşil çay yaprakları öğütücüde öğütülmüş ve 40 gram tartılıp üzerine 160 mL %80'lik etanol çözeltisi ilave edilmiştir. Çözelti 50 °C'de 1 saat çalkalamalı su banyosunda ekstrakte edilmiştir. Daha sonra karışım tüplere alınıp 5000 rpm'de 5 dk. santrifüj edilerek süpernatant ayrılmıştır.

Kompleks koesarvasyon işlemi için öncelikle duvar malzemeleri hazırlanmıştır. Bezelye proteini (BP) dispersiyonu, Alves ve ark. (2019) tarafından tarif edildiği şekilde, %1 (a/h) konsantrasyonunda hazırlanmıştır. Bezelye proteini distile suda çözülerek 50 °C su banyosunda 1 saat süre ile bekletilmiştir. Maltodekstrin (MD) dispersiyonu ise % 0,5 (a/h) konsantrasyonunda distile suda çözülerek hazırlanmış ve aynı şartlarda su banyosunda bekletilmiştir.

Partikülleri hazırlamak için 32,5 mL BP dispersiyonu içerisine 17,5 mL ekstrakt ilave edilmiş ve 3 dk. manyetik karıştırıcıda karıştırılarak homojenize edilmiştir. Daha sonra 50 mL MD dispersiyonu bu karışım üzerine ilave edilmiş ve 3 dk. boyunca karıştırılmıştır. Dispersiyonların pH'sı 3,0'a ayarlandıktan sonra farklı oranlarda %0,1, 0,5 ve 1 tannik asit ilave edilmiş ve 50 °C'de 30 dk. boyunca manyetik karıştırıcıda homojenize edilmiştir. Süre

sonunda örnekler buzdolabı sıcaklığında 1 saat boyunca manyetik karıştırıcıda karıştırmaya devam edilmiştir. İnkübasyon sonunda koaservatlar 5.000 rpm'de 15 dk. santrifüj ile toplanmış ve oda sıcaklığında kurutulmuştur.

Analizler

Enkapsüllerin toplam fenolik madde içeriği, Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlenmiştir. Polifenollerin ekstraksiyonu için 0,1 gram toz üzerine 10 mL su, etanol, asetik asit (50:48:2) çözeltisi ilave edilerek homojenize edilmiş ve 5000 rpm'de 15 dk. santrifüj edilerek süpernatant ayrılmıştır. Süpernatanttan 0,5 mL tüpe alınıp üzerine 2,5 mL Folin-Ciocalteu (1:10 h/h) reaktifi ve 2 mL sodyum karbonat (%7,5) eklenmiştir. Karışım su banyosunda 5 dakika 50 °C'de beklemiştir. Absorbans, bir spektrofotometre kullanılarak 760 nm'de ölçülmüştür. Referans standart olarak gallik asit kullanılmış ve sonuçlar kuru madde bazında mg eşdeğer gallik asit/g ekstre olarak ifade edilmiştir. Enkapsülasyon etkinliği sonuçları, kapsüllenmiş fenolik bileşiklerin yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

Örneklerin demir (III) iyonlarını indirgeme gücüne dayanılarak antioksidan aktivitesi belirlemeye dayanan FRAP analizi Benzie ve Strain (1996) yönteminde ufak değişiklikler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Seyreltilmiş özlerden 75 µl kullanılmıştır. Absorbans bir spektrofotometre kullanılarak 593 nm'de ölçülmüştür. Sonuçlar µmol eşdeğer Trolox/g kuru özüt olarak ifade edilmiştir. Örneklerin toplam antioksidan aktivitesi troloks eşdeğeri olarak verilmiştir.

Toplam flavonoid madde içeriği, Valcarcel, Reilly, Gaffney ve O'Brien (2015) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Enkapsüle yeşil çay, saf su, asetik asit ve etanol (50:48:2, h/h/h) çözeltisinde (1:10, a/h) çözünmüştür. Seyreltik karışımdan 1 mL alınarak 2,5 mL saf su ile karıştırılmış ve 150 µL $NaNO_3$ üzerine eklenip, ardından 300 µL $AlCl_3.6H_2O$ eklenmiştir. Üzerine 1 mL NaOH (1 N) eklenmiş ve 550 µL saf su ilave edilmiş 5 dk. karanlıkta bekletilmiştir. Absorbans, spektrofotometrede 510 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Referans standart olarak kuersetin kullanılmış ve sonuçlar kuru madde bazında mg eşdeğer kuersetin/g ekstre olarak ifade edilmiştir.

Koaservatlardan, yeşil çay polifenollerinin salınımı da ayrıca test edilmiştir. Yeşil çay polifenolü yüklü partiküllerin (100 mg) üzerine 9,9 mL fosfat tamponu (pH:7,4) ilave edilmiş ve 5000 rpm'de 5 dk. santrifüje edildikten sonra süpernatanttan 1 mL alınıp seyreltilerek 0. zamandaki salınımı için spektrofotometrede 760 nm'de ölçüm yapılmıştır. Daha sonra santrifüjlenen örnekler homojenize edilmiş ve oda sıcaklığında su banyosunda 1 saat bekletilmiştir. Ardından 5000 rpm'de 5 dk. santrifüje edildikten sonra spektrofotometrede ölçüm yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Varyans analiz sonuçlarına göre tannik asit çapraz bağlama işlemi örneklerin enkapsülasyon etkinliğini istatistiksel olarak önemli oranda arttırmıştır ($p<0.05$) (Çizelge 1.). Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek etkinlik değeri olan %65.40 %1 oranında tannik asit ile çapraz bağlanan örnekte ve en düşük etkinlik ise %29,46 ile %0,1 tannik asit ilave edilen örnekte tespit edilmiştir. Sonuç olarak çapraz bağlayıcı olarak kullanılan tannik asit oranı arttıkça enkapsülasyon etkinliğinin de arttığı görülmüştür.

Çizelge 1. Farklı tannik asit oranları kullanılarak kompleks koaservasyon yöntemiyle enkapsüle edilmiş partiküller için enkapsülasyon etkinliği (%), FRAP ile antioksidan kapasitesi (µmol eşdeğer Trolox/g kuru özüt), toplam flavonoid (mg eşdeğer kuersetin/g ekstre), salınım profili

Tannik Asit Oranı (%)*	Enkapsülasyon Etkinliği (%)*	FRAP*	Toplam Flavonoid*	Salınım (0. dk.)*	Salınım (60. dk.) *
0	$29.46 \pm 0,5^{d}$	26340 ± 181^{b}	$337,97 \pm 39^{bc}$	$86,65 \pm 3,2^{b}$	$182,11 \pm 22^{b}$
0,1	$41,00 \pm 0,3^{c}$	32054 ± 155^{b}	$281,39 \pm 7,4^{c}$	$108,24 \pm 8,0^{a}$	$194,23 \pm 9,6^{ab}$
0,5	$50,73 \pm 1,4^{b}$	45704 ± 330^{a}	$411,65 \pm 1,8^{a}$	$90,06 \pm 6,9^{ab}$	$228,32 \pm 4,2^{a}$
1	$65,40 \pm 2,6^{a}$	45604 ± 512^{a}	$355,07 \pm 22^{ab}$	$93,85 \pm 6,9^{ab}$	$213,93 \pm 5,3^{ab}$

***Ortalama ± standart sapma. Aynı sütundaki ve farklı harflerle belirtilen ortalamalar birbirinden farklıdır ($p<0.05$).**

Enkapsül örneklerinin FRAP antioksidan aktivite değerleri Çizelge 1.'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre tannik asit ile çapraz bağlama işlemi örneklerin FRAP antioksidan aktivite değerlerlerini istatistiksel olarak önemli oranda arttırmıştır ($p<0.05$). Yeşil çay polifenolü yüklü enkapsüllerin antioksidan aktiviteleri FRAP metodu ile ölçülmüştür. En yüksek FRAP antioksidan aktivite değerleri %0,5 ve %1 tannik asit ilaveli örneklerde elde edilmiştir. Tannik asit oranı %0,1 olan örnekler arasında ise önemli bir fark görülmemiştir. Elde edilen sonuçlara dayanarak tannik asit ilavesinin artmasının antioksidan kapasitesini arttırdığı söylenebilir.

Toplam flavonoid içeriği sonuçları incelendiğinde, çekirdek-kaplama oranının etkisi anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 1.). Tannik asit oranındaki değişikliğin özellikle yüksek konsantrasyonlarda toplam flavonoid içeriği üzerinde oldukça etkili olduğunu göstermektedir. En yüksek toplam flavonoid içeriği %0,5 tannik asit oranında elde edilmiş, bunu az bir farkla %1 oranında tannik asit ilavesi takip etmiştir.

Kapsüllenmiş yükün salınım profili, bir taşıma sistemi için önemli bir özelliktir. Bu nedenle, BP/MD komplekslerinden yeşil çay polifenollerinin salınım profili değerlendirilmiştir ve sonuçlar Çizelge 1.'de gösterilmektedir. 1 saat sonunda, daha yüksek oranda salınım olmuştur. 1 saat sonunda en yüksek salınım oranı %0,5 oranında tannik asit ilave edilmiş kapsüllerde elde edilmiştir. Bunu %0,1 ve %1 oranında tannik asit ilavesi takip etmiştir ve ikisinin arasında önemli bir farklılık görülmemiştir.

SONUÇLAR

Duvar malzemesi olarak kullanılan bezelye proteini/maltodekstrin ve çapraz bağlayıcı olarak tannik asit kullanımı yeşil çay polifenollerinin enkapsüle edilmesinde yüksek kapsülleme verimliliğine ulaşılmasını mümkün kılmıştır. Analiz sonuçlarına göre en yüksek sonuçlar çoğunlukla %0,5 oranında tannik asit ilavesiyle elde edilmiştir. Genel olarak bir yargıya varacak olursak çapraz bağlayıcı olarak kullanılan tannik asit oranı arttıkça enkapsülasyon etkinliği, antioksidan kapasitesi ve fenolik içeriği artmıştır denilebilir.

KAYNAKLAR

Agnihotri N., ve ark., Microencapsulation–a novel approach in drug delivery: a review, Indo Global J. Pharm. Sci., 2 (1) (2012) 1–20.

Alemzadeh I., Hajiabbas M., Pakzad H., Sajadi Dehkordi S., Vossoughi A., Encapsulation of food components and bioactive ingredients and targeted release, Int. J. Eng., 33 (1), (2020), 1–11.

Al-Shabib, N. A., Khan, J. M., Malik, A., Alsenaidy, M. A., Rehman, M. T., AlAjmi, M. F., Khan, R. H., Molecular insight into binding behavior of polyphenol (rutin) with beta

lactoglobulin: Spectroscopic, molecular docking and MD simulation studies, Journal of Molecular Liquids, (2018), 269, 511–520.

Amiri S., Nezamdoost-Sani N., Mostashari P., McClements D.J., Marszałek K., Mousavi Khaneghah A., Effect of plant-based hydrogels' molecular structure and mechanical properties in food systems to deliver probiotics: an updated review, Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 19 (2022), 1–27.

Bachtsi A.R., Kiparissides C., Synthesis and release studies of oil-containing poly (vinyl alcohol) microcapsules prepared by coacervation, J. Control. Release 38 (1), (1996), 49–58.

Bodade R.G., Bodade A.G., Microencapsulation of bioactive compounds and enzymes for therapeutic applications, in: In Biopolymer-Based Formulations, Elsevier, (2020), 381–404.

Butstraen C., Salaün F., Preparation of microcapsules by complex coacervation of gum Arabic and chitosan, Carbohydr. Polym., 99 (2014), 608–616.

Choudhary P., Dutta S., Moses J., Anandharamakrishnan C., Recent developments in encapsulation of α-lipoic acid for enhanced bioavailability and stability, Qual. Assur. Saf. Crop Foods, 15 (1), (2023), 123–138.

Dias M.I., Ferreira I.C., Barreiro M.F., Microencapsulation of bioactives for food applications, Food Funct., 6 (4), (2015), 1035–1052.

Eghbal N., Choudhary R., Complex coacervation: encapsulation and controlled release of active agents in food systems, Lwt 90 (2018), 254–264.

Golzi R., Boltri L., Stollberg C., Microcapsules by coacervation containing a phar maceutical incorporated in the coating polymer, (2013), US Patent 20,130,156,934.

Madan P., I. Microencapsulation, Phase separation or coacervation, Drug Dev. Ind. Pharm., 4 (1), (1978), 95–116.

Musial, C., Kuban-Jankowska, A., & Gorska-Ponikowska, M., Beneficial properties of green tea catechins. International Journal of Molecular Sciences, 21 (5), (2020).

Nedovic V., Kalusevic A., Manojlovic V., Levic S., Bugarski B, An overview of encapsulation technologies for food applications, Procedia Food Science, 1 (2011), 1806–1815.

Newton D.W., Coacervation: Principles and Applications. Polymers for Controlled Drug Delivery, (1991) 67–81.

Onal A., Demir H., Ince O.K., Ince M., Synthesis and characterization of chitosan-based pH-sensitive biofilm: an experimental design approach for release of vitamin B12, Ital. J. Food Sci., 36 (2), (2024), 83–100.

Pastore R.L., Fratellone P., POTENTIAL HEALTH BENEFITS OF GREEN TEA (CAMELLIA SINENSIS):ANARRATIVE REVIEW, Diet and Nutrition, 6 (2), 531.

Peanparkdee M., Iwamoto S., Yamauchi R., Microencapsulation: a review of applications in the food and pharmaceutical industries, Reviews in Agricultural Science, 4 (2016), 56–65.

Schmitt C., Turgeon S.L., Protein/polysaccharide complexes and coacervates in food systems, Adv. Colloid Interf. Sci., 167 (1–2), (2011), 63–70.

Shahbazi S., Didar Z., Vazifedoost M., Naji-Tabasi S., Enrichment of dark chocolate with free and microencapsulated white tea and jujube extracts: impacts on antioxidant, physicochemical, and textural properties, Qual. Assur. Saf. Crop Foods, 14 (4), (2022), 188–201.

Taşdemir Y., Gölge E., Rheology and sensory properties of microencapsulated propolis-enriched stirred-type yogurt, Ital. J. Food Sci., 35 (3), (2023), 155–163.

Taşdemir Y., Gölge E., Application of microencapsulated propolis extract in yoghurt production, Ital. J. Food Sci., 36 (1), (2024), 157–164.

Timilsena Y.P., Akanbi T.O., Khalid N., Adhikarid B., Barrow C.J., Complex coacervation: Principles, mechanisms and applications in microencapsulation, International Journal of Biological Macromolecules, 121 (2019), 1276-1286.

Turgeon S.L., Schmitt C., Sanchez C., Protein–polysaccharide complexes andcoacer vates, Curr. Opin. Colloid Interface Sci., 12 (4–5), (2007), 166–178.

Wandrey C., Bartkowiak A. & Harding S.E. Materials for Encapsulation In: Zuidam N.J., Nedovic, V.A. (Eds.) Encapsulation Technologies for Food Active Ingredients and Food Processing, Springer: Dordrecht, The Netherlands; (2009), 31-100.

Xiao Z., ve ark., A review of the preparation and application of flavour and essential oils microcapsules based on complex coacervation technology, J.Sci. Food Agric., 94 (8), (2014) 1482–1494.

USE OF FERMENTED LEGUM FLOURS AND ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES IN NOODLE PRODUCTION

Büşra UYSAL
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, 42050, Meram, Konya
ORCID: 0000-0001-8225-4370
Nermin BİLGİÇLİ
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, 42050 Meram, Konya
ORCID: 0000-0001-5490-9824

Abstract

In the first part of this study, fermented legume flours (chickpea, common bean, and yellow pea) were used in noodle production to determine their effects on noodle quality and sensory properties. In the second part of the study, mushroom powder and spirulina powder were added separately as protein sources to the fermented chickpea flour samples found to be most successful in terms of technological and sensory properties in the first part of the study. Noodle samples containing fermented chickpea flour had the highest brightness and yellowness. The addition of fermented yellow pea flour into noodle formulation had the most negative impact on color. Among alternative protein sources, spirulina powder exhibited a similar effect to yellow pea powder, decreasing L* and a* values the most. Weight increase and volume increase values in noodles containing fermented legume flour ranged from 158-163% and 220-225%, respectively. The weight increase of noodles containing fermented yellow pea flour was slightly higher than the control and other fermented legume flour samples. Noodles containing fermented chickpea flour + spirulina as alternatif protein source achieved the highest weight increase and volume increase values. The use of fermented legume flour alone increased the protein content of the noodles numerically, but the increase in protein content was found statistically significant ($p<0.05$) in the noodle samples containing fermented chickpea flour + spirulina powder or fermented chickpea flour + mushroom powder. Noodles containing fermented chickpea flour alone or in combination with mushroom powder had the highest overall acceptability scores after the control noodles.

Keywords: Noodles, fermented legume flour, alternative protein source, chickpea, common bean, pea.

FERMENTE BAKLAGİL UNLARI VE ALTERNATİF PROTEİN KAYNAKLARININ ERİŞTE ÜRETİMİNDE KULLANIMI

Özet

Bu çalışmanın ilk aşamasında baklagil (nohut, fasulye ve sarı bezelye) unlarından elde edilen fermente baklagil unları erişte üretiminde kullanılarak, erişte kalitesi ve duyusal özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise; ilk aşamada teknolojik ve duyusal özellikler açısından en başarılı bulunan fermente nohut unu ilaveli örneklere, protein kaynağı olarak mantar tozu ve spirulina tozu ayrı ayrı ilave edilmiştir. Parlaklığı ve sarılığı en yüksek erişte örnekleri fermente nohut unu ilaveli örnekler olmuş, fermente sarı bezelye unu ilavesi erişte rengini en olumsuz yönde etkileyen fermente baklagil unu olmuştur. Alternatif protein kaynakları arasında spirulina tozu da benzer etkiyi göstererek L* ve a* değerlerini en fazla düşüren kaynak olmuştur. Sadece fermente baklagil unu kullanılan eriştelerde ağırlık artışı ve hacim artışı değerleri sırası ile %158-163 ve %220-225 arasında değişim göstermiştir.

Fermente baklagil unu ilaveli erişteler arasında, fermente sarı bezelye unu ilaveli eriştelerin ağırlık artışı kontrol ve diğer örneklere göre hafif bir artış göstermiştir. Alternatif protein kaynaklarının kullanıldığı erişteler arasında ise; fermente nohut unu + spirulina ilaveli erişteler en yüksek ağırlık artışı ve hacim artışı değerlerinin elde edilmesini sağlamıştır. Fermente baklagil unlarının kullanımı eriştelerin protein miktarını sayısal olarak artırmış, fermente nohut ununun spirulina tozu ve mantar tozu ile birlikte kullanıldığı erişte örneklerinde protein miktarındaki artış istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) seviyede gerçekleşmiştir. Fermente nohut ununun tek başına yada mantar tozu ile kombinasyon halinde kullanıldığı erişteler, genel beğeni puanı kontrol erişteden sonra en yüksek olan örnekler olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Erişte, feremente baklagil unu, alternatif protein kaynağı, nohut, fasulye, bezelye.

1.GİRİŞ

Fermantasyon, baklagillerin besin kalitesini artırmak ve istenmeyen bileşikleri gidermek için kullanılan basit ve düşük maliyetli bir işleme tekniğidir (Granito ve ark., 2002; Frias ve ark., 2005). Fermantasyonun bezelyedeki inositol fosfatları, kuru fasulyedeki α-galaktozidler gibi gaz yapıcı faktörleri azalttığı ayrıca büyük molekül boyutlu proteinleri peptitlere ve amino asitlere hidrolize ederek protein sindirilebilirliğini iyileştirdiği bilinmektedir (Chavan, 1988; Fredrikson ve ark., 2001; Granito ve ark., 2002). Laktik asit bakterileri *Lactobacillus, Lactococcus, Streptococcus, Leuconostoc ve Pediococcus* uygun asidik ve organoleptik özellikleri nedeniyle fermantasyonda yaygın olarak kullanılmaktadır (Liu, 2011). Literatürde fermente baklagil unlarının fırın ürünleri ve makarna gibi gıdaların üretiminde kullanıldığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Hallén ve ark., 2004; Torres ve ark., 2006).

Mantar zengin protein, diyet lifi içeriği ve düşük yağ, kalori değeri ile yüzyıllardır tüketilen sağlıklı bir gıda olarak kabul edilmektedir (Vimal ve Singh, 2016). Mantarlar kuru ağırlık bazında %20-40 oranında iyi kalitede protein içermesinin yanı sıra iyi bir potasyum, kalsiyum, demir, çinko, bakır, D vitamini ve folik asit kaynağıdır (Singh ve ark., 1995; Alam ve Raza, 2001). Alternatif protein kaynakları arasında oldukça önemli bir yere sahip olan spirulina yüksek protein (%70) mineral ve vitamin içeriği ile dikkat çekmekte olup 2000 li yıllardan sonra spirulinanın gıda formülasyonlarında kullanımına yönelik çalışmalar hızla artmıştır.

Bu çalışmada fermente baklagil unlarının eriştenin bazı fiziksel kimyasal ve duyusal özellikleri üzerine etkisi ve fermente nohut unu + alternatif protein kaynakları (mantar ve spirulina tozu) kombinasyonlarının eriştede kullanılabilirliği araştırılmıştır.

2. MATARYEL VE METOT

2.1 Materyal

Erişte üretiminde kullanılan buğday unu, tuz ve yumurta Konya'da bulunan yerel marketlerden temin edilmiştir. Nohut, fasulye ve sarı bezelye Sağlık Tarım, Konya'dan temin edilmiş, öğütülerek, 500 µm elekten geçirilmiştir. Mantar tozu ve spirulina tozu sırasıyla Kurucum Gıda, (Isparta, Türkiye), Aktarloji (Antalta, Türkiye) firmalarından satın alınmıştır.

2.2. Fermente baklagil unlarının üretimi

Baklagil unlarının fermantasyonu Koca ve ark. (2002) tarafından verilen yöntem modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada 400 g baklagil unu (nohut, fasulye ya da sarı bezelye unları), 2000 ml sıcak su ile karıştırılarak bulamaç haline getirilmiştir. Daha sonra 90-95 °C'de 15 dakika bekletilen bulamaç, 44 °C'ye kadar soğutulmuştur. Elde edilen karışıma yoğurt kültürü (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophililus*.)

(%0,03) eklenmiş ve 42 °C'de 4 saat inkübe edilmiştir. Son olarak fermente ürün 60 °C'de sıcak hava fırınında 24 saat kurutulmuş ve öğütülerek baklagil tozları elde edilmiştir.

2.3. Erişte üretimi

Erişte üretimi Özkaya ve ark. (2001)'nın metodu modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Kontrol erişte formülasyonu 200 gram un, 80 gram yumurta, 1.0 gram tuz ve yeterli miktarda su içerecek şekilde ayarlanmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında fermente baklagil unları buğday unu ile %20 oranında yer değiştirilerek kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise nohut unu (%20) + alternatif protein kaynakları (%3) buğday unu ile yer değiştirme esasına göre erişte formülasyonunda kullanılmıştır.

2.4. Erişte analizleri

Erişte örneklerinin pişme özelliklerini belirlemek amacıyla, 20 g erişte örneği 250 ml saf su içinde ön denemelerle belirlenen sürede pişirilmiştir. Suyu süzülen pişmiş örnekler 2 dakika bekletildikten sonra tartılarak pişmiş örnek ağırlığı hesaplanmıştır. Pişmiş örnek ağırlığı değerinden, pişmemiş örnek ağırlığı çıkarılarak pişirme sonucu meydana gelen ağırlık artışı yüzde (%) olarak tespit edilmiştir. Örneklerin hacim artışı değerlerinin belirlenmesi için, pişirilip süzülen ve 2 dakika bekletilen erişte örnekleri, içerisinde 150 ml saf su bulunan 250 ml'lik ölçü silindirine konularak ve taşırdığı su miktarından saptanmıştır. Pişirmede kullanılan kuru örneklerin de aynı şekilde taşırdığı su miktarı belirlenerek ve aradaki farktan hacim artışı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Oh ve ark., 1985, Özkaya ve Kahveci, 1990). Suya geçen madde miktarını belirlemek için 20 gram erişte örneği tartılıp 300 ml kaynatılmış saf su içerisinde belirlenen süre boyunca pişirilmiştir. Pişen erişteler süzülmüş ve süzüntü kısmı önceden sabit tartımı yapılmış beherlerin içerisinde etüvde (Nüve FN-500, Ankara, Türkiye) 135^{o}C'de kurutulmuştur. Suya geçen madde miktarı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır (Özkaya ve Kahveci, 1990).

Erişte örneklerinin renk değerleri Minolta CR-400 (Konica Minolta, Inc., Osaka, Japonya) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L^* (parlaklık), a^* (kırmızı, yeşil) ve b^* (sarı, mavi) değerleri tespit edilmiştir.

Eriştelerin protein miktarı AACC 46-12.01'e göre Kjheldal metodu kullanılarak belirlenmiştir (AACC, 1999).

2.5. Duyusal analiz

Erişte örneklerinin duyusal analizi, 25-50 yaşları arasındaki 11 kişi tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler, 1-7 arasındaki skalayı (1:aşırı kötü, 7: mükemmel) kullanarak pişmiş erişte örneklerinde renk, tat, koku, görünüş, yapışkanlık ve genel beğeni parametreleri açısından değerlendirme yapmışlardır.

2.6. İstatistik analiz

İstatistiki analizlerde JMP istatistik programı, 10.0 versiyonu (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) kullanılmıştır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

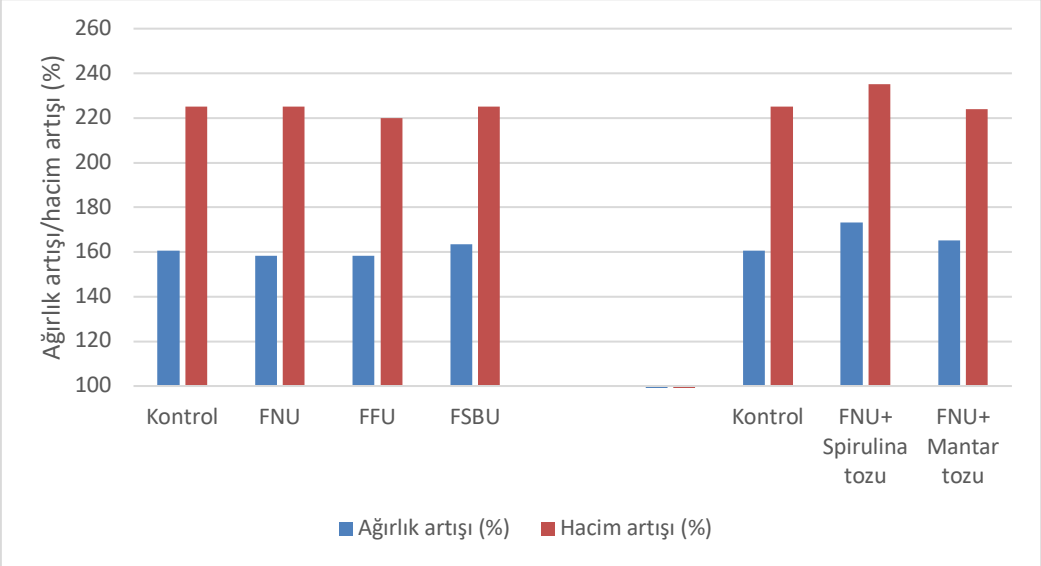
3.1. Erişte örneklerine ait ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen madde miktarı değerleri

Erişte örneklerine ait pişme özellikleri (ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen madde miktarı) Şekil 1 ve 2 de gösterilmiştir. Sadece fermente baklagil unu kullanılan eriştelerde ağırlık artışı ve hacim artışı değerleri sırası ile %158-163 ve %220-225 arasında değişim göstermiştir. Fermente sarı bezelye unu (FSBU) ilaveli eriştelerin ağırlık artışı kontrol ve diğer fermente

baklagil unu ilaveli örneklere göre hafif bir artış göstermiştir. Fermente fasulye unu (FFU) ilaveli erişte örneklerinin hacim artışı diğer örneklere göre daha düşük bulunmuştur. Torres ve ark. (2006) fermente bezelye (pigeon pea) ununu (% 0, 5 ve 10) makarna üretiminde kullandığı çalışmasında ağırlık artışı değerlerini sırasıyla %152, 224 ve 226 olarak belirlemiştir.

Fermente nohut unu (FNU) ve alternatif protein kaynaklarının birlikte kullanıldığı eriştelerde; spirulina ilaveli erişteler en yüksek ağırlık artışı ve hacim artışı değerlerinin elde edilmesini sağlamıştır. Spirulinanın makarna üretiminde %2-15 oranlarında kullanıldığı bir çalışmada, makarnaların ağırlık artışı değerleri %137.82 ile %193.99 arasında değişmiş, en düşük değer kontrol, en yüksek değer ise %15 spirulina tozu ilaveli makarnada belirlenmiştir (Koli ve ark., 2022).

Arora ve ark. (2017) mantar tozunu %0, 2, 4, 6, 8 ve 10 oranlarında instant erişte üretiminde kullandıkları çalışmalarında eriştelerin ağırlık artışı değerlerinin %112.7 ile 127.5 arasında değiştiğini, %6 ve üzerinde mantar tozu kullanımı ile ağırlık artışı değerinin kontrol örneğe göre önemli derecede yükseldiğini belirlemişlerdir.

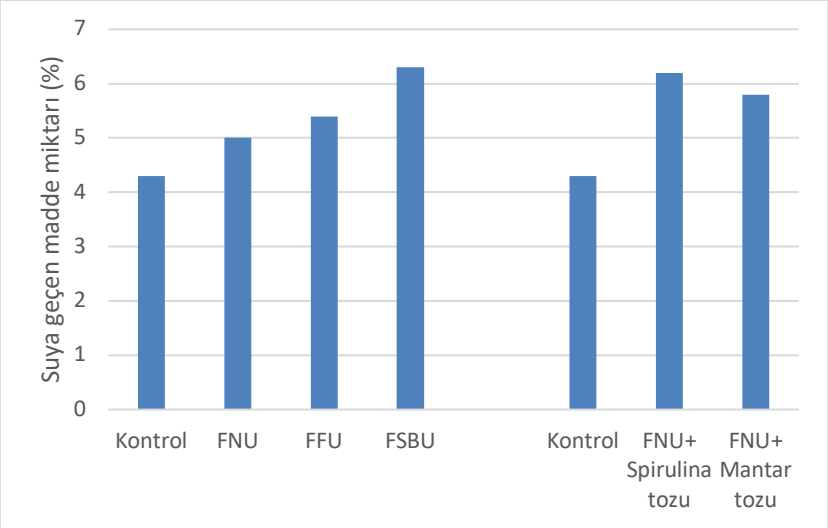


Şekil 1. Erişte örneklerine ait ağırlık artışı, hacim artışı değerleri

Fermente baklagil unları ilavesi ile hazırlanan erişte örneklerine ait suya geçen madde miktarı değerleri Şekil 2 de gösterilmiştir. Fermente baklagil unlarının kullanımı ile erişte örneklerinin suya geçen madde miktarı değerleri artış göstermiştir. FSBU ilaveli eriştelerde bu değer %6.3 e kadar yükselmiştir. Torres ve ark (2006) %10 fermente bezelye unu ilavesi ile makarnada suya geçen madde miktarının %7 olduğunu rapor etmiştir. Bir başka çalışmada fermente siyah nohut unu ilaveli makarnada suya geçen madde miktarı %4.8 e yükselmiştir (Pasquale ve ark., 2021) .

FNU ile birlikte alternatif protein kaynaklarının kullanıldığı örneklerde de, suya geçen madde miktarı kontrole göre artış göstermiş bu artış spirulina tozu ilavelilerde daha fazla gerçekleşmiştir. Hem fermente baklagil unları hem de spirulina ve mantar tozu erişte formülasyonunda kullanılan buğday unu ile yer değiştirme esasına göre kullanılmıştır. Bu yer değiştirme ile formülasyondaki glüten miktarı oransal olarak seyrelmiş ve erişte yapısı olumsuz etkilenerek suya geçen madde miktarının arttığı düşünülmüştür. Arora ve ark. (2017) mantar tozunu %0-10 oranlarında instant erişte üretiminde kullandıkları çalışmalarında eriştelerin suya geçen madde miktarı değerlerinin %3.6-4.3 arasında değiştiğini ve sadece %10 mantar tozu kullanım oranında suya geçen madde miktarı değerinin kontrol örneğe göre önemli derecede

yükseldiğini belirlemişlerdir. Parvin ve ark. (2020) erişte formülasyonunda %5 ve üzerinde mantar tozu kullanımı ile suya geçen madde miktarının önemli bir artış gösterdiğini rapor etmişlerdir. Koli ve ark. (2022) spirulina tozu ilavesi ile hazırladığı makarnalarda suya geçen madde miktarını kontrol ve %5 spirulina ilaveli olanlarda sırasıyla %4.13 ve 6.61 olarak belirlemiştir. Spirulina ilavesi suya geçen madde miktarında artışa neden olmuştur.



Şekil 2. Erişte örneklerine ait suya geçen madde miktarı değerleri

3.2. Erişte örneklerine ait renk değerleri

Fermente baklagil unları ilavesi ile hazırlanan erişte örneklerine ait renk değerleri Tablo 1 de verilmiştir. Erişte formülasyonunda FNU ve FFU kullanımı kontrol erişte örneğine göre L* değerini artırırken, FSBU kullanımı ile L* değeri düşmüştür. FSBU hariç diğer fermente baklagil unları kontrol erişteye eşdeğer a* değeri vermiştir. FSBU kullanımı ile eriştelerin kırmızılık değerinde önemli ($p<0.05$) bir azalma gerçekleşmiştir. Eriştelerde parlak sarı renk istenen bir kalite özelliğidir. FNU ilaveli örnekler yüksek parlaklık değerinin yanı sıra en yüksek sarılık değeri ile de dikkat çekici bulunmuştur. FSBU ilaveli eriştele en düşük sarılık değeri vermiş olup, bunu kontrol eriştesi takip etmiştir.

FNU ve alternatif protein kaynakları ilaveli erişte örneklerine ait renk değerleri Tablo 2 de verilmiştir. Kontrol örnek ile karşılaştırıldığında hem spirulina hem de mantar tozu eriştelerin L* değerini düşürmüştür, en fazla düşüş spirulina ilavesi ile gerçekleşmiştir. Mantar tozu ilavesi eriştenin a* değerini değiştirmezken, spirulina ilavesi eriştelerde negatif a* değeri ile yeşilliğin arttığını ifade etmektedir. Spirulinanın doğal yeşil renginin çok düşük kullanım oranında bile eriştede baskın yeşil renk oluşturduğu görülmüştür. Her iki alternatif protein kaynağı da eriştelerin sarılığını düşürmüş, L* değerinde olduğu gibi en fazla düşüş spirulina ilavesi ile gerçekleşmiştir.

Su ve ark (2025) spirulina tozunu %0, 1, 2, 3 ve 4 oranlarında erişte üretiminde kullandıkları çalışmalarında L*, a* ve b* değerlerini kontrol eriştede sırasıyla 72.13, -0,02 ve 13.51 olarak %4 spirulina tozu ilaveli eriştede ise 23.35, -4.21 ve 1.22 olarak belirlemişlerdir. Artan spirulina tozu oranı ile birlikte L* ve b* değerinde önemli bir azalma gerçekleşmiştir. Tahmin edildiği gibi spirulina tozu ilavesi eriştelerin negatif a* değerini yükseltmiş ve eriştelerde baskın yeşil renk oluşmuştur.

Süfer (2022) mantar tozunu %0, 5, 10 ve 15 oranlarında glütensiz erişte üretiminde kullandığı çalışmasında, kontrol eriştenin ve %5 mantar tozu ilaveli eriştenin L*, a* ve b* değerlerini

sırasıyla 56.95, 0.84 ve 26.42; 44.49, 3.20 ve 19.71 olarak belirlemiştir. Artan oranda mantar tozu kullanımı L* ve b* değerini düşürürken, a* değerinin artmasına neden olmuştur.

Tablo 1. Fermente baklagil unu ilavesi ile hazırlanan erişte örneklerine ait renk değerleri

Fermente baklagil unu	L*	a*	b*
Kontrol	61,69±0,27c	3,13±0,17a	19,87±0,14c
Fermente nohut unu (FNU)	64,66±0,23a	3,03±0,24a	22,01±0,16a
Fermente fasulye unu (FBU)	62,44±0,08b	3,08±0,08a	20,62±0,10b
Fermente sarı bezelye unu (FSBU)	60,66±0,16d	2,51±0.06b	16,58±0,04d

Tablo 2. FNU ve alternatif protein kaynakları ilaveli erişte örneklerine ait renk değerleri

Alternatif protein kaynağı oranı (%)	L*	a*	b*
Kontrol	61,69±0,16a	2,51±0,17a	16,58±0,14a
FNU + Spirulina tozu	31,14±0,14c	-6,85±0,23b	2,13±0,06c
FNU + Mantar tozu	48,71±0,17b	2,48±0,11a	13,15±0,04b

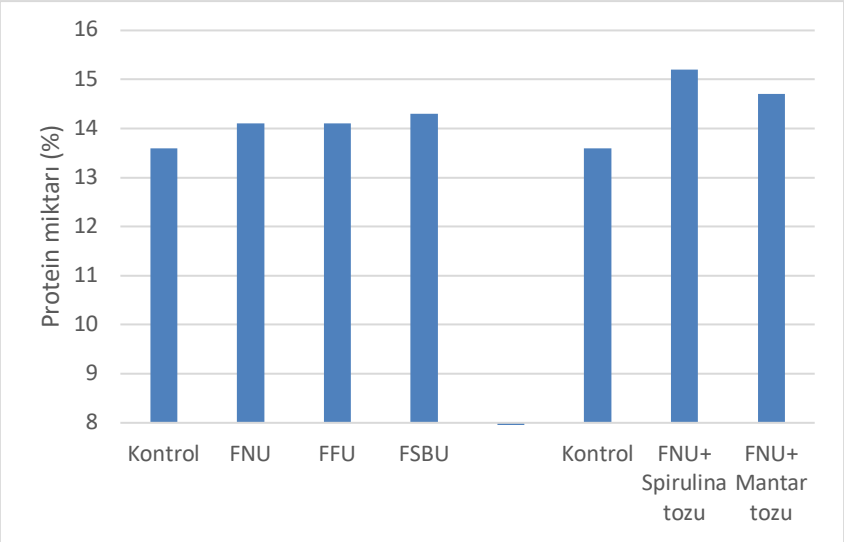
3.3. Erişte örneklerine ait protein miktarı

Farklı fermente baklagil unlarının ilavesi ile hazırlanan eriştelerin protein miktarı Şekil 2 de verilmiştir. Her üç fermente baklagil unu ilavesi de protein miktarında artışa neden olmuş ancak bu artış kontrolle kıyaslandığında sınırlı (%3.7 - 5.1 artış) kalmıştır. Pasquale ve ark (2021) fermente siyah nohut unu (%15) ilaveli makarnada protein miktarının 12.6 dan 13.6 ya yükseldiğini belirlemiştir.

FNU ile birlikte alternatif protein kaynaklarının kullanıldığı erişte örneklerinde protein miktarındaki artış kontrole göre hesaplandığında %7.5-12 arasında gerçekleştiği görülmüştür. Spirulina tozunun %66 oranında, mantar tozunun da %33 oranında protein içeriyor olması, bu artışların oluşmasında etkili olmuştur.

Koli ve ark. (2022) spirulina tozunu %2-15 arasında makarna üretiminde kullandıkları çalışmada, protein miktarını kontrol, %5 ve %15 spirulina tozlu makarnalar için sırasıyla %11.52, 14.58 ve 20.44 olarak rapor etmişlerdir. Kontrole göre protein artış oranının %77.47 ye kadar çıktığını belirlemişlerdir.

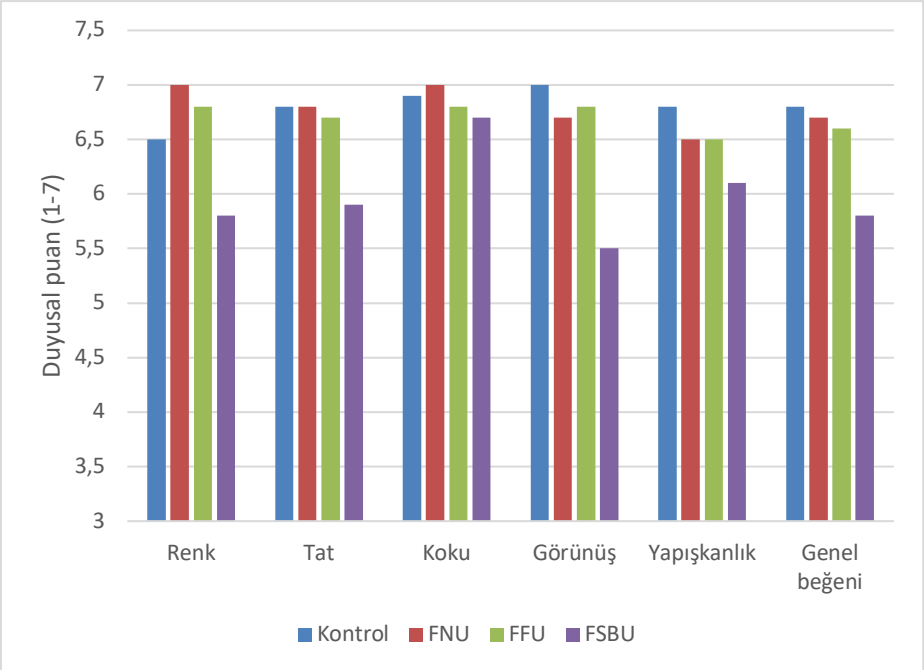
Süfer (2022) %5 mantar tozu ilaveli glütensiz eriştelerin protein miktarının %12.68 den %14.09 a çıktığını bildirmiştir. Arora ve ark (2017) mantar tozunu %0, 2, 4, 6, 8 ve 10 oranlarında erişte üretiminde kullandıkları çalışmalarında eriştelerin protein miktarını sırasıyla % 9.65, 10,34, 11.32, 12.26, 13.18 ve 14.34 olarak belirlemişlerdir. Parvin ve ark (2020) protein miktarı %12.75 olan kontrol eriştenin, %5 mantar tozu ilavesiyle,%14.40 a ulaştığını rapor etmişlerdir.



Şekil 3. Erişte örneklerine ait protein miktarı değerleri

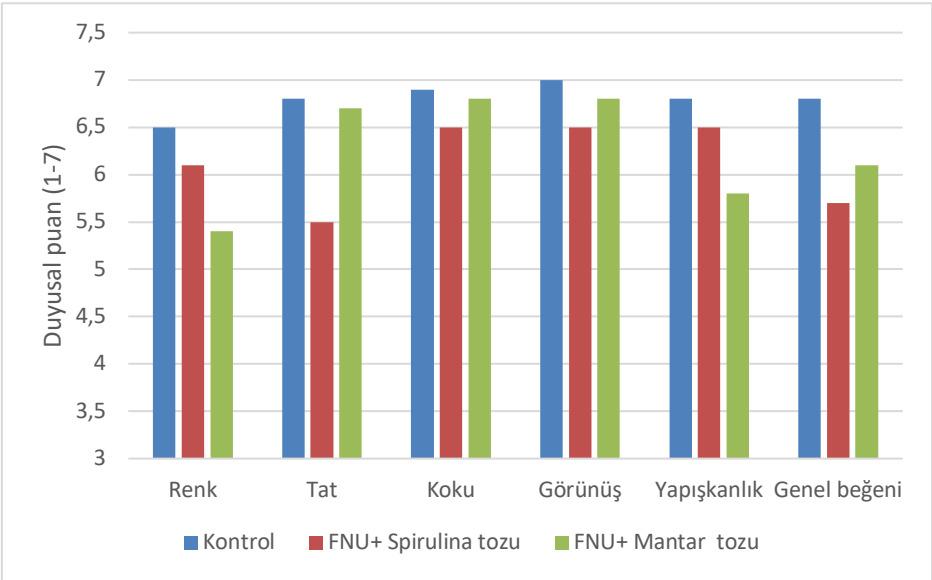
3.4. Erişte örneklerine ait duyusal analiz sonuçları

Fermente baklagil unu ilavesi ile hazırlanan erişte örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Şekil 4 de gösterilmiştir. Bu eriştelere ait fotoğraf ise Şekil 6 da verilmiştir. Panelistlerin FNU ve FFU ilaveli eriştelerin renklerini, kontrol örnekten daha yüksek puanla değerlendirdikleri, FBU ilaveli eriştelerı ise tüm erişte örnekleri içinde en düşük puanla değerlendirdikleri belirlenmiştir. FNU ve FFU ilaveli eriştelер kontrole yakın tat ve koku puanlarına sahip olurken, FBU kullanımı eriştelerin tat puanlarında kontrole göre önemli bir düşüşe neden olmuştur. Eriştelerin, görünüş ve yapışkanlık değerleri incelendiğinde, yine FBU ilavesi ile en düşük puanlar elde edilmiştir. FBU kullanımı genel beğeni puanını olumsuz etkilemiş ve hem kontrol hem de FNU ve FFU ilaveli erişte örneklerine göre daha az beğenilmiştir. Ritika ve ark (2016) fermente börülce ununu erişte üretiminde kullandıkları çalışmalarında, kontrol eriştenin genel kabul edilebilirlik puanını 7.5 olarak, %10 ve 20 fermente börülce unu ilaveli eriştelerin puanlarını ise 7 olarak bulmuşlardır. Pasquale ve ark (2021) fermente siyah nohut unu (%15) ilaveli makarnanın genel kabul edilebilirlik puanının buğday irmiğinden üretilen kontrol makarnaya benzer olduğunu belirlemişlerdir. Torres ve ark (2006) ise %5 ve 10 fermente bezelye unu ilaveli makarnanın genel kabul edilebilirlik puanının kontrol ile aynı grupta yer aldığını, %12 kullanım oranında puanın düştüğünü rapor etmişlerdir.



Şekil 4. Fermente baklagil unu ilavesi ile hazırlanan erişte örneklerine ait duyusal analiz sonuçları

FNU ve alternatif protein kaynakları ilaveli erişte örneklerine ait duyusal analiz değerleri Şekil 5 de verilmiştir. Bu eriştelere ait fotoğraf da Şekil 6 da verilmiştir. Her iki alternatif protein kaynağı da renk puanının düşmesine neden olmuştur. Spirulinanın baskın yeşil, mantar tozunun da kahverengi tonu ürüne yansımış ve eriştelerin renk puanlarında azalmaya neden olmuştur.



Şekil 5. FNU ve alternatif protein kaynakları ilaveli erişte örneklerine duyusal analiz sonuçları

Spirulina tozu ilavesi ile eriştelerin tadında belirgin bir azalma belirlenirken, mantar tozu kullanımı kontrole eşdeğer tat puanlarının elde edilmesini sağlamıştır. Mantar tozu ilaveli eriştelerin tadı, mantar sosu ile hazırlanmış erişte ya da makarnayı anımsatırken, spirulina tozunun yosunumsu yabancı tadı spirulina ilaveli eriştelerin daha düşük puanlarla değerlendirilmesine neden olmuş olabilir. Alternatif protein kaynağı ilaveli eriştelerin koku ve görünüş puanı kontrole benzer bulunmuştur. Eriştelerin yapışkanlık beğenisi hem spirulina

tozu hem de mantar tozu kullanımı ile azalmış, en fazla azalma mantar tozu ilavesi ile gerçekleşmiştir. Genel beğeni puanları da alternatif protein kaynaklarının kullanımı ile azalma göstermiş, mantar tozu ilaveli erişteler spirulina tozu ilaveli olanlardan daha fazla beğenilmişlerdir. Mantarın daha tanıdık bir tat olması, spirulinanın yosunumsu tanıdık olmayan tadı ve rengi bu sonucun elde edilmesinde etkili olmuş olabilir.

Arora ve ark. (2017) mantar tozunu %0-10 oranlarında instant erişte üretiminde kullandıkları çalışmalarında eriştelerin tat, renk, aroma ve tekstür puanlarının %4 ve üzerinde mantar tozu kullanım oranında, genel beğeni puanının ise %6 ve üzerinde mantar tozu kullanım oranında düştüğünü rapor etmişlerdir. Parvin ve ark. (2020) %5 in üzerinde mantar tozu kullanımı ile eriştelerin aroma, ağız hissiyatı, tat ve genel kabul edilebilirlik puanlarının kontrole göre düştüğünü rapor etmişlerdir. Su ve ark. (2025) erişte üretiminde %0-4 aralığında spirulina tozu kullandığı çalışmalarında, %2 spirulina ilaveli eriştelerin tekxtür profili, tat, viskoelastiklik ve lezzet açısından kontrol ve diğer spirulina ilaveli eriştelere göre daha fazla beğenildiğini belirlemişlerdir.

Şekil 6. Erişte örnekleri (Üst sıra soldan sağa; Kontrol, FNU ilaveli, FFU ilaveli erişteler, alt sıra soldan sağa: FBU ilaveli, FNU + spirulina tozu ilaveli, FNU + mantar tozu ilaveli erişteler)

4. SONUÇ

Bu çalışmada fermente baklagil unları (FNU, FFU ve SBU) ve FNU ile birlikte alternatif protein kaynaklarının (mantar ve spirulina) erişte formülasyonunda kullanılmasıyla, eriştelerin fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerindeki değişim ortaya konmuştur. Erişte rengi FNU kullanımı ile olumlu, FSBU kullanımı ile olumsuz yönde etkilenmiştir. Spirulina kullanımı ise baskın yeşil rengin oluşmasına neden olmuştur. FNU nun alternatif protein kaynakları ile birlikte kullanıldığı örnekler protein miktarında önemli ($p<0.05$) artış göstermiştir. Kontrol erişte örneği ile kıyaslandığında, bu artış mantar unu ilaveli eriştede % 7.5, spirulina tozu ilaveli örnekte %12 oranında gerçekleşmiştir. FSBU ilavesi eriştelerin tüm duyusal skorlarını düşürürken, FNU nun tek başına yada mantar tozu ile kombinasyon halinde kullanıldığı erişteler, genel beğeni puanı açısından kontrolden sonra en yüksek puan alan örnekler olmuştur.

KAYNAKLAR

AACC, (1999). American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACC, 10th ed., St. Paul, MN, USA.

Alam, D.S.M., Raza, M.S. (2001). Importance of Mushrooms, NIA, Tando Jam, Pakistan.

Arora, B., Kamal, S., Sharma, V.P. (2018). Nutritional and quality characteristics of instant noodles supplemented with oyster mushroom (P. ostreatus) J Food Process Preserv. 2018;42:e13521

Chavan, U., Chavan, J., Kadam, S. (1988). Effect of fermentation on soluble proteins and in vitro protein digestibility of sorghum, green gram and sorghum-green gram blends. J Food Sci 53:1574–1575

Fredrikson, M., Biot, P., Alminger, M.L., Carlsson, N.G., Sandberg, A.S. (2001). Production process for high-quality pea-protein isolate with low content of oligosaccharides and phytate. J Agric Food Chem 49:1208–1212

Frias, J., Miranda, M.L., Doblado, R., Vidal-Valverde, C. (2005). Effect of germination and fermentation on the antioxidant vitamin content and antioxidant capacity of Lupinus albus L. var. Multolupa. Food Chem 92:211–220.

Granito, M., Frias, J., Doblado, R., Guerra, M., Champ, M., Vidal-Valverde, C. (2002). Nutritional improvement of beans (Phaseolus vulgaris) by natural fermentation. Eur Food Res Technol 214:226–231.

Hallén, E., İbanoğlu, Ş., Ainsworth, P. (2004). Effect of fermented/germinated cowpea flour addition on the rheological and baking properties of wheat flour. J Food Eng 63:177–184. doi:10.1016/S0260-8774(03)00298-X

Koca, A.F., Yazıcı, F., Anıl, M. (2002). Utilization of soy yoghurt in tarhana production. Eur. Food Res. Technol. 215 (4), 293–297. https://doi.org/10.1007/s00217-002- 0568-0.

Koli, D.M., Rudra, S.G., Bhowmik, A., Pabbi, S. (2022). Nutritional, Functional, Textural and Sensory Evaluation of Spirulina Enriched Green Pasta: A Potential Dietary and Health Supplement Foods. 11, 979

Liu, S., Han, Y., Zhou, Z. (2011). Lactic acid bacteria in traditional fermented Chinese foods. Food Res Int 44:643–651. doi:10.1016/j.foodres.2010.12.034

Oh, N. H., Seib, P. A., Chung, D. S. and Deyoe, C. W. (1985). Noodle. III. Effects of processing variables on the quality of dry noodle, Cereal Chemistry, 62 (6), 437-440.

Özkaya, H. ve Kahveci, B. (1990). Tahıl ve ürünleri analiz yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 14, 152.

Özkaya B., Özkaya H. and Büyükikiz E. (2001). The cooking properties of, erişte (Turkish noodle) produced by traditional methods, Getreide Mehl. und Brot., 55, 120-125.

Parvina, R., Farzanab, T., Mohajanb, S., Rahmana, H., Rahmana, S.S. (2020). Quality improvement of noodles with mushroom fortified and its comparison with local branded noodles. NFS Journal 20, 37–42

Pasquale, I.D., Verni 1, M., Verardo, V., Gómez-Caravaca, A.M., Rizzello, C.G. (2021). Nutritional and Functional Advantages of the Use of Fermented Black Chickpea Flour for Semolina-Pasta Fortification Foods. 10, 182.

Ritika, B.Y., Baljeet, S.Y., Mahima, S. and Roshanlal, Y. (2016). Suitability of wheat flour blends with malted and fermented cowpea flour for noodle making International Food Research Journal 23(5): 2193-2202.

Singh, Kumar, C.G., Singh, S. (1995). Production, processing and consumption pattern of mushrooms, Indian Food Pack. 14, 38–47.

Su, K., Fan, Z.H., Usman, M., Zhao, A., Dong, H., Duan, X., Weng, L., Shahid, A., Xu, J. (2025). Effect of *Spirulina platensis* on the structure and aggregation of glüten proteins to improve texture and physiochemical properties of wheat noodles. Hydrocolloids 162, 110959

Süfer, Ö. (2022) Gluten-free traditional Turkish noodle with Macrolepiota procera mushroom: Functional, textural, thermal and sensory characteristics. Cereal Chemistry. 99:1074–1085

Torres, A., Frias, J., Granito, M., Vidal-Valverde, C. (2006) Fermented pigeon pea (Cajanus cajan) ingredients in pasta products. J Agric Food Chem 54:6685–6691. doi:10.1021/jf0606095

Vimal, A., Singh, N. (2016). A comparative study on nutritional profile of mushroom fortified noodles, Int. J. Curr. Res. 8 35628–35630.

UTILIZATION OF ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES IN TARHANA PRODUCTION

Büşra UYSAL
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, 42050, Meram, Konya
ORCID: 0000-0001-8225-4370
Nermin BİLGİÇLİ
Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, 42050 Meram, Konya
ORCID: 0000-0001-5490-9824

Abstract

In this study, some physical, chemical and sensory properties of tarhana produced using different alternative protein sources (wheat germ, yellow pea flour, mushroom powder and spirulina powder) were investigated. In tarhana production, wheat germ was used at rates of 20%, yellow pea flour at 20%, mushroom powder at 5% and spirulina powder at 5% by replacing the wheat flour used in tarhana production separately. In addition, two different tarhana formulations were created by combining different protein sources: 10% wheat germ + 5% mushroom powder + 5% spirulina powder (combination-1) and 10% yellow pea flour + 5% mushroom powder + 5% spirulina powder (combination-2). The alternative protein sources significantly affected the L*, a* and b* color values of tarhana ($p<0.05$). Tarhanas containing yellow pea flour yielded the highest brightness and yellowness values, while tarhanas containing spirulina alone or in combination yielded lower L*, a*, and b* values. The pH values of dried powdered tarhana samples ranged from 4.2 to 4.5, with control tarhana having the lowest pH and mushroom powder added tarhana the highest. While all alternative protein sources increased the protein content of tarhana, the highest protein increase (26.4%) compared to the control occurred in combination-1 tarhana. Sensory analysis revealed that control, wheat germ, and yellow pea flour tarhanas received the highest overall acceptability scores. Tarhanas containing spirulina alone or in combination received the lowest overall acceptability scores.

Keywords: Tarhana, alternative protein, wheat germ, yellow peas, mushroom, spirulina.

ALTERNATİF PROTEİN KAYNAKLARININ TARHANA ÜRETİMİNDE KULLANIMI

Özet

Bu çalışmada farklı alternatif protein kaynakları (buğday rüşeymi, sarı bezelye unu, mantar tozu ve spirulina tozu) kullanılarak üretilen tarhananın, bazı fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri araştırılmıştır. Tarhana üretiminde buğday rüşeymi %20, sarı bezelye unu %20, mantar tozu %5, spirulina tozu %5 oranlarında ayrı ayrı tarhana üretiminde kullanılan buğday unu ile yer değiştirilerek kullanılmıştır. Ayrıca %10 buğday rüşeymi + %5 mantar tozu + %5 spirulina tozu (kombinasyon-1), %10 sarı bezelye unu + %5 mantar tozu + %5 spirulina tozu (kombinasyon-2) kombine edilerek farklı protein kaynaklarının bir araya getirildiği 2 farklı tarhana formülasyonu oluşturulmuştur. Kullanılan alternatif protein kaynakları tarhanaların, L*, a* ve b* renk değerlerini önemli ($p<0.05$) derecede etkilemiştir. Sarı bezelye unu ilaveli tarhanalar en yüksek parlaklık ve sarılık değerleri verirken, spirulinanın tek başına ve kombinasyon içinde kullanıldığı tarhanalarda düşük L*, a* ve b* değerleri belirlenmiştir. Kurutulmuş toz tarhana örneklerinin pH değerleri 4.2 ile 4.5 arasında değişim göstermiş, kontrol tarhana en düşük, mantar tozu ilaveli tarhana en yüksek pH değerine sahip olmuştur.

Kullanılan tüm alternatif protein kaynakları tarhananın protein miktarını artırırken, kontrole göre hesaplanan en yüksek protein artış oranı (%26.4) kombinasyon-1 tarhanasında gerçekleşmiştir. Duyusal analiz sonucunda, kontrol, buğday ruşeymli ve sarı bezelye unlu tarhanalar en yüksek genel beğeni puanları ile değerlendirilmiştir. Spirulinanın tek başına yada kombinasyon içinde kullanıldığı tarhanalar en düşük genel beğeni puanlarını toplamıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarhana, alternatif protein, buğday ruşeymi, sarı bezelye, mantar, spirulina.

1.GİRİŞ

Alternatif proteinler geleneksel olarak üretilen proteinlerle karşılaştırıldığında toprak, su, gübre vb. daha az girdi gerektiren, sera gazı emisyonları ve kirlilik gibi çok daha az olumsuz dışsallığa neden olan gıda kaynakları olarak tanımlanmaktadır (Swanson ve ark., 2023; Erol ve Demir, 2024). Bu kapsamda, yapay et, yenilebilir böcekler, mikoproteinler, mikroalg proteinleri (spirulina ve chlorella), mantarlar, bitki bazlı süt alternatifleri, yalancı tahıl çeşitleri (Pseudocereals), az bilinen baklagil türleri ve biyo-fermantasyon gibi teknolojilerle üretilen diğer ürünler alternatif protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir.

Spirulina platensis yaklaşık %70 protein içeriğinin yanı sıra, bileşiminde özellikle A, B2, B3 ve B12 gibi vitaminler ile demir, magnezyum, kalsiyum ve potasyum gibi mineralleri yoğun olarak bulundurmaktadır (Saranraj ve Sivasakth, 2014; Güler ve ark., 2021). Birleşmiş Milletler ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından Spirulinanın hem çocuklar hem de yetişkinler için oldukça faydalı bir gıda takviyesi olduğu beyan edilmiştir (Michaelsen ve ark., 2009; Güler ve ark., 2021).

Yenilebilir mantarlar yüksek protein, lif, mineral ve fitokimyasal içeriği ile alternatif protein kaynakları içinde önemli bir yere sahiptir. Kurutulmuş mantar tozu ortalama % 30-40 protein içeriğine sahiptir. Mantarın farklı formlarda gıda formülasyonlarında kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bulam ve ark (2019) yenilebilir mantarların pulp, ezme, un, toz veya ekstrakt formunda et (köfte, salam, sosis vb.), tahıl (bisküvi, cips, ekmek vb.) ve süt (peynir, yoğurt vb.) ürünleri gibi çeşitli gıdalara katıldığını, ayrıca çorba, baharat, ketçap, sos, çikolata, puding, sıcak/soğuk içecek, atıştırmalıklar ve sucuk, tarhana gibi bazı geleneksel gıdaların formülasyonlarında da bu mantarların değişen oranlarda ve formlarda bileşen/gıda katkı maddesi olarak kullanıldığını belirtmişlerdir.

Buğday ruşeymi, buğdayın una öğütülmesi esnasında elde edilen bir yan ürünüdür. Yüksek protein, doymamış yağ asidi, mineral, serbest şeker, diyet lifi, α ve β-tokoferoller, B grubu vitaminler ve E vitamini içerir (Shurpaleker ve Haridas Rao 1977; Amado ve Arrigoni 1992; Zhu ve ark. 2006; Sidhu ve ark. 2007). Buğday unuyla karşılaştırıldığında, buğday ruşeymi yaklaşık 2-3 kat daha fazla protein, 7 kat daha fazla yağ ve 15 kat daha fazla şeker içerir.

Diğer baklagiller gibi sarı bezelye de iyi ve ucuz bir protein, nişasta, lif, vitamin ve mineral kaynağıdır (Boye ve Ma, 2012; Smith ve ark., 2012). Yapılan çalışmalar baklagil tüketiminin, bazı kanser türlerinin (kolon ve serviks), diyabetin, kardiyovasküler hastalıkların, hipertansiyonun ve kolesterolün azaltılması gibi sağlık açısından faydalı özellikleriyle bağlantılı olduğunu göstermiştir (Boye ve Ma, 2012; Smith ve ark., 2012; Lambert ve ark., 2016). Baklagiller ayrıca çözünürlük, su ve yağ emilim kapasitesi, köpürme, jelleşme ve emülsifikasyon gibi işlevsel özellikleriyle de değerli bitkisel kaynaklardır (Ma ve ark., 2011).

Bu çalışmada farklı protein kaynaklarının (buğday rüşeymi, sarı bezelye unu, spirulina ve mantar tozu) tek başına yada kombinasyon halinde tarhana üretiminde kullanılması ile tarhananın bazı kalite özelliklerindeki değişim araştırılmıştır.

2. MATARYEL VE METOT

2.1 Materyal

Tarhana üretiminde kullanılan buğday unu, yoğurt, salça, soğan, ekmek mayası, tuz, kırmızı toz biber Konya'da bulunan marketlerden temin edilmiştir Alternatif protein kaynaklarından mantar tozu, Kurucum Gıda, (Isparta, Türkiye), spirulina tozu Aktarloji (Antalta, Türkiye) den temin edilmiştir.

2.2. Tarhana üretimi

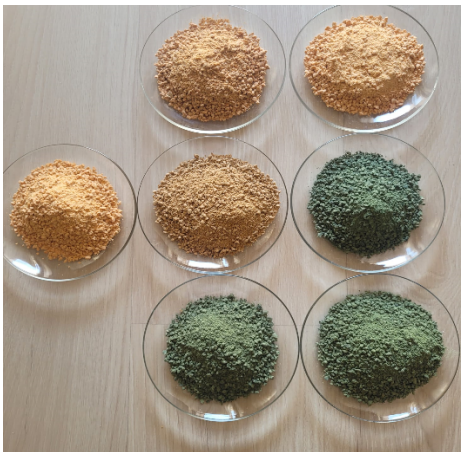
Tarhana örnekleri, Bilgiçli (2009) tarafında verilen yönteme göre hazırlanmıştır. Kontrol tarhana üretimi Tablo 1 de verilen hammaddeler Hobart mikser (Hobart N50, Canada Inc., North York, Ontario, Kanada) kullanılarak karıştırılmıştır. Buğday rüşeymi ve sarı bezelye unu %20 oranlarında, mantar tozu ve spirulina tozu %5 oranlarında tarhana formülasyonundaki buğday unu ile yer değiştirilerek kullanılmıştır. Kombinasyon tarhanalarda ise; kombinasyon 1: %10 ruşeym + %5 mantar tozu + %5 spirulina tozu, kombinasyon 2: %10 sarı bezelye unu + %5 mantar tozu + %5 spirulina tozu olarak hazırlanmıştır. Hammaddeler karıştırıldıktan sonra hamur, 30°C'de 72 saat fermente edilmiş ardından 55°C'de 48 saat kurutulmuştur. Kurutulan numuneler, 1 mm'lik elek açıklığına sahip çekiçli değirmende granül haline getirilmiş ve kullanılana kadar oda sıcaklığında polietilen torbalarda saklanmıştır.

Tablo 1. Tarhana üretiminde kullanılan hammaddeler

Hammadde	Kontrol tarhana (g)	Buğday ruşeymi katkılı	Sarı bezelye unu katkılı	Mantar tozu katkılı	Spirulina katkılı	Komb-1	Komb-2
Buğday unu	200	160	160	190	190	160	160
Yoğurt	80	80	80	80	80	80	80
Salça	20	20	20	20	20	20	20
Soğan	10	10	10	10	10	10	10
Kırmızı toz biber	4	4	4	4	4	4	4
Tuz	2	2	2	2	2	2	2
Maya	5	5	5	5	5	5	5
Buğday ruşeymi	-	40	-	-	-	20	-
Sarı bezelye unu	-	-	40	-	-	-	20
Mantar tozu	-	-	-	10	-	10	10
Spirulina tozu	-	-	-	-	10	10	10

Komb-1: Buğday rüşeymi + Mantar tozu + Spirulina tozu ; Komb-2: Sarı bezelye unu + Mantar tozu + Spirulina tozu

Tarhana Hamurları



Tarhana Tozları

Tarhana Çorbaları

2.3. Laboratuvar analizleri

Tarhana örneklerinde renk ölçümü Minolta CR 400 (Konica, Osaka, Japonya) cihazı kullanılarak L* değeri (parlaklık), a* değeri [(+) kırmızı; (-) yeşil] ve b* değeri [(+) sarı; (-) mavi] ölçülmüştür.

Tarhana örneklerinin protein miktarı tayini AACC 46-12 metoduna göre, Kjeldahl yöntemiyle yapılmıştır (Anon., 2010). Kurutulmuş toz tarhana örneklerinin pH ölçümleri için 5 g örnek 50 ml saf suda çözülerek, pH metrede (WTW PH 315, Weilheim, Almanya) okuma gerçekleştirilmiştir

Duyusal analizler Necmettin Erbakan Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde bulunan ve yaşları 30 ile 55 arasında değişen panelistler tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler tarhana çorbalarını renk, tat, koku, kıvam ve genel beğeni açısından değerlendirmişlerdir.

İstatistiki analizlerde JMP istatistik programı, 10.0 versiyonu (SAS Institute Inc., Cary, NC, ABD) kullanılmıştır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Tarhana örneklerine ait renk değerleri

Alternatif protein kaynakları ilaveli tarhana örneklerine ait renk değerleri Tablo 2 de verilmiştir. Tarhana örneklerinin L* değerleri 39.37 ile 66.23 arasında değişim göstermiştir. En yüksek parlaklık sarı bezelye unu ilaveli tarhana örneğinde belirlenirken, bunu sırasıyla kontrol, buğday rüşeymli ve mantar tozlu tarhana takip etmiştir. En düşük parlaklık değeri ise spirulina tozlu tarhana da belirlenmiştir. Tarhanaların a* değeri de alternatif protein kaynağı kullanımından önemli ($p<0.05$) derecede etkilenmiştir. Kontrol tarhana örneği en yüksek a* değeri ile en kırmızımsı tarhana olmuş ve kontrole en yakın değeri sarı bezelye unu ilaveli tarhanalar göstermiştir. Spirulina tozunun tek başına ya da kombinasyonlar içinde kullanımı ile a* değerlerinde önemli bir düşüş olmuş ve negatif a* değerleri elde edilmiştir. Spirulinanın yeşil rengi negatif a* değerinin elde edilmesinde baskın rol oynamıştır. Tarhanaların b* değerleri 5.83 ile 22.53 arasında değişim göstermiştir. En yüksek sarılık kontrol ve sarı bezelye unu ilaveli tarhana örneklerinde belirlenmiş, bunu sırasıyla ruşeymli, mantar tozlu ve kombinasyon örnekleri takip etmiştir. En düşük değer spirulina tozlu tarhanada belirlenmiştir. Spirulina hem tek başına hem de kombinasyon içinde kullanıldığında tıpkı L* ve a* değerlerinde olduğu gibi b* değerinin de düşmesine neden olmuştur. Bilgiçli ve İbanoğlu (2007) buğday unundan hazırlanan kontrol tarhana örneği ve %25 buğday rüşeymi ilaveli tarhana örneklerinin L*, a* ve b* renk değerlerini sırasıyla 74.24, 6.73 ve 26.66; 65.50, 4.36 ve 17.50 olarak belirlemiştir. Eker ve Bozok (2017) iki farklı mantar çeşidini farklı oranlarda tarhana üretiminde kullandıkları çalışmalarında, kontrol tarhanası için L*, a* ve b* değerlerini 81.50, 3.39 ve 36.77 olarak bulurken, mantar ilaveli tarhanalarda aynı renk değerlerinin sırasıyla 35.86-52.18, 2.25-4.25 ve 10.33-20.57 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Süfer ve Bozok (2021) glütensiz tarhanaları farklı oranlarda yenilebilir mantar (*Lactarius deliciosus)* ile katkıladıkları çalışmalarında, tarhanada artan mantar oranına bağlı olarak parlaklık (L*), chroma ve hue değerlerinin düştüğünü belirlemişlerdir. Tuna (2025) spirulinayı yaş ve kuru formda tarhana üretiminde kullandığı çalışmasında, kuru spirulina ilaveli tarhanaların L*, a* ve b* değerlerini 53.36, -2.50 ve 12.87 olarak bulmuştur.

Tablo 2. Alternatif protein kaynakları ilaveli tarhana örneklerine ait renk değerleri

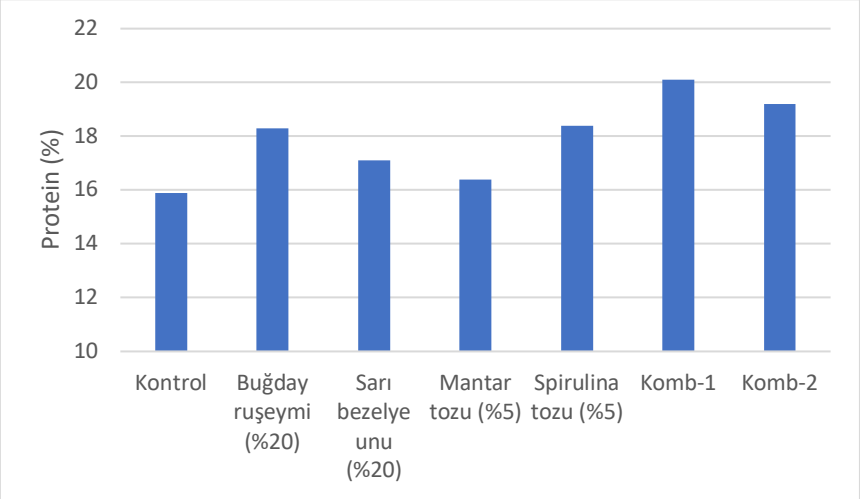
Alternatif protein kaynağı oranı (%)	L*	a*	b*
Kontrol	65.34±0.13 b	10.27±0.10 a	22.53±0.11 a
Buğday ruşeymi (%20)	56.99±0.25 c	8.93±0.04 c	18.39±0.13 b
Sarı bezelye unu (%20)	66.23±0.33 a	9.68±0.11 b	22.23±0.33 a
Mantar tozu (%5)	53.91±0.14 d	5.85±0.07 d	16.53±0.11 c
Spirulina tozu (%5)	39.37±0.17 f	-3.88±0.11 e	5.83±0.04 e
Kombinasyın-1	41.70±0.21 e	-3.71±0.01 e	7.89±0.13 d
Kombinasyın-2	42.25±0.17 e	-3.80±0.07 e	7.82±0.03 d

Kombinasyon-1: Buğday rüşeymi + Mantar tozu + Spirulina tozu; Kombinasyon-2: Sarı bezelye unu + Mantar tozu + Spirulina tozu

3.2. Tarhana örneklerine ait protein ve pH değerleri

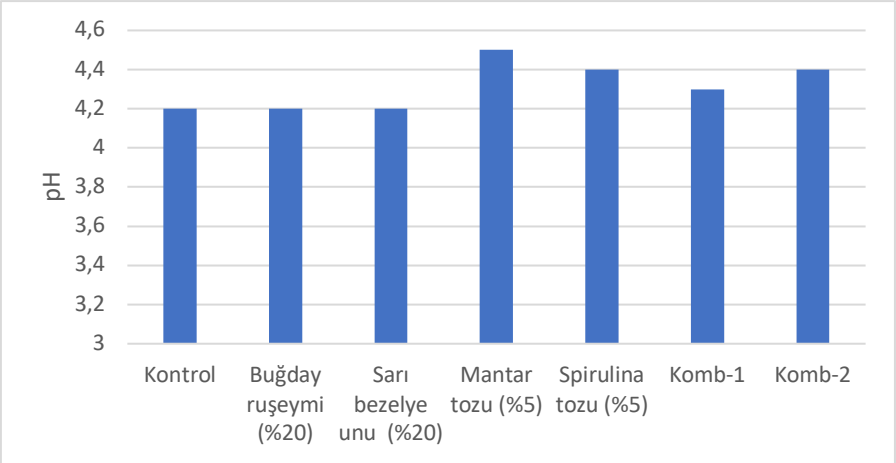
Alternatif protein kaynakları kullanılarak hazırlanan tarhana örneklerine ait protein miktarları Şekil 1 de verilmiştir. Kontrol örneğinde %15.9 olan protein miktarı %20 ruşeym ve %20 sarı bezelye unu ilaveli tarhanalarda sırasıyla %18.3 ve %17.1 değerlerine yükselmiştir. Spirulina tozu düşük oranda (%5) ilave edilmesine rağmen tarhanalarda önemli bir artışa neden olmuş

ve protein miktarını %18.4 e çıkarmıştır. Protein miktarında en büyük artış ise kombinasyon-1 tarhanasında (%10 buğday rüşeymi + %5 mantar tozu + %5 spirulina tozu) gerçekleşmiştir. Kontrol örneğinin protein miktarı ile karşılaştırdığında buradaki artış %26.4 olarak gerçekleşmiştir. Bu sayısal artış oldukça önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, bu kombinasyon içinde farklı protein kaynaklarının kullanılması ile esansiyel amino asit dengesi açısından tamamlayıcı etkiye katkı sağladığı düşünülmüştür. %10 sarı bezelye unu + %5 mantar tozu + %5 spirulina tozu içeren kombinasyon-2 tarhanası da yüksek protein miktarı açısından kombinasyon-1 tarhanasını takip etmiştir. Bilgiçli ve ark (2006) buğday rüşeymini farklı oranlarda tarhana üretiminde kullandıkları çalışmada kontrol, %10 ve 25 buğday rüşeymi katkılı tarhanaların protein miktarlarını sırasıyla %14.50, 15.82 ve 19.25 olarak rapor etmişlerdir. Süfer ve Bozok (2021) glütensiz tarhana formülasyonunda farklı oranlarda (%0, 25, 50, 75 ve 100) yenilebilir mantar kullandıkları çalışmalarında, tarhanada artan mantar oranına bağlı olarak protein miktarının da arttığını rapor etmişlerdir. Tuna (2025) kuru spirulina ilaveli tarhanaların protein miktarını %13.46, kontrol tarhananın protein miktarını ise %12.30 olarak rapor etmiştir.



Şekil 1. Alternatif protein kaynakları ilaveli tarhana örneklerine ait protein değerleri (Komb-1: Buğday rüşeymi + Mantar tozu + Spirulina tozu; Komb-2: Sarı bezelye unu + Mantar tozu + Spirulina tozu)

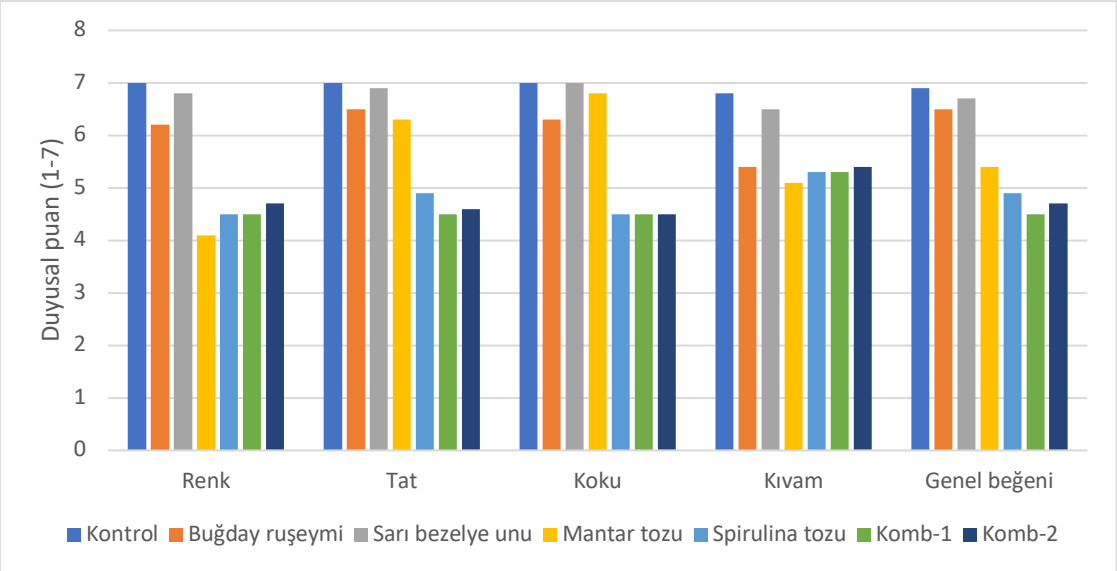
Alternatif protein kaynakları kullanılarak hazırlanan tarhana örneklerine ait pH değerleri Şekil 2 de verilmiştir. Tarhana örneklerinin pH değerleri 4.2 ile 4.5 arasında değişim göstermiştir. Buğday rüşeymi ve sarı bezelye unu ilaveli tarhana örneklerinde fermentasyon aktivitesi kontrol tarhana örneğine paralel gitmiş ve kurutulmuş toz tarhana örneklerinde aynı pH değerlerine ulaşılmıştır. Mantar tozu ve spirulina tozunun tek başlarına ya da kombinasyon içinde kullanıldığı tarhana örneklerinin pH değerleri kontrol tarhanasına göre daha yüksek bulunmuştur. %5 mantar tozunun tek başına kullanıldığı tarhana örneğinde en yüksek pH değeri belirlenmiştir. Bilgiçli ve İbanoğlu (2007) buğday unundan hazırlanan kontrol tarhana örneği ve %10 ve 25 buğday rüşeymi ilaveli tarhana örneklerinin pH değerlerini sırasıyla 4.25, 4.49 ve 4.74 olarak belirlemiştir.



Şekil 2. Alternatif protein kaynakları ilaveli tarhana örneklerine ait pH değerleri (Komb-1: Buğday rüşeymi + Mantar tozu + Spirulina tozu; Komb-2: Sarı bezelye unu + Mantar tozu + Spirulina tozu)

3.5. Tarhana örneklerine ait duyusal analiz sonuçları

Alternatif protein kaynakları ilaveli tarhana örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Şekil 3 de verilmiştir. Buğday ruşeymi ve sarı bezelye unu ilaveli tarhana örnekleri kontrole daha yakın renk puanları ile değerlendirilirken, mantar tozu, spirulina tozu ve bunların birlikte yer aldığı kombinasyon-1 ve kombinasyon-2 örneklerinde renk puanları düşmüştür. Mantar tozu ilaveli tarhanaların kahverengimsi rengi panelistleri en olumsuz etkileyen renk olmuştur. Sarı bezelye unu ilaveli tarhana örnekleri tat puanı açısından kontrole en yakın örnekler olmuştur. Ruşeymli ve mantar tozlu tarhanaların tat puanlarında kontrole göre çok hafif bir azalma olsa da istatistiki olarak kontrol ile aynı grupta yer almışlardır. Mantarın çorbadaki kokusu panelistlere yabancı gelmemiş, renkteki olumsuz değerlendirmenin tada yansımadığı düşünülmüştür. Spirulinanın tek başına yada kombinasyon içinde kullanıldığı örneklerde tat puanları en düşük kalmıştır. Spirulinadan gelen hafif yosun kokusu bu örneklere yansımış ve panelistleri olumsuz etkilediği düşünülmüştür. Tarhana çorbalarının koku puanları genel olarak tat puanlarına yakın bir seyir izlemiş, mantar tozu ilaveli tarhanaların kokularının sarı bezelye unu ilavelilerle birlikte kontrole çok yakın olduğu belirlenmiştir. Tüm alternatif protein kaynakları kıvam puanı üzerinde azalmaya neden olmuş, bu azalma sarı bezelye unu ilaveli tarhanalarda önemsiz iken ($p>0.05$), diğer protein kaynaklarının ilave edildiği tarhanalarda önemli ($p<0.05$) seviyede gerçekleşmiştir. Tarhana örneklerinin genel beğeni puanları 4.5 ile 6.9 arasında değişim göstermiştir. Kontrol, buğday ruşeymli ve sarı bezelye unlu tarhanalar en yüksek genel beğeni puanları ile değerlendirilmiştir. Bunları mantar tozu ilaveli tarhana takip etmiştir. Spirulinanın tek başına yada kombinasyon içinde kullanıldığı tarhanalar en düşük genel beğeni puanlarını toplamıştır. Bilgiçli ve ark (2006) buğday rüşeymini farklı oranlarda (%0, 10, 25 ve 50) tarhana üretiminde kullandıkları çalışmada %10 ve 25 buğday rüşeymi ilaveli tarhanaların genel kabul edilebilirlik değerlerinin kontrole eşdeğer olduğunu, yüksek kullanım oranında (%50) genel kabul edilebilirlik değerinin düştüğünü rapor etmişlerdir. Süfer ve Bozok (2021) glütensiz tarhanayı farklı oranlarda (%0-100) yenilebilir mantar ile katkıladıkları çalışmalarında, %25 mantar ilaveli glütensiz tarhananın renk, tat, ağız hissiyatı ve genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek duyusal puanları aldığını belirlemişlerdir.



Şekil 3. Alternatif protein kaynakları ilaveli tarhana örneklerine ait duyusal analiz sonuçları (Komb-1: Buğday rüşeymi + Mantar tozu + Spirulina tozu; Komb-2: Sarı bezelye unu + Mantar tozu + Spirulina tozu)

4. SONUÇ

Bu çalışmada alternatif protein kaynaklarının tek başına yada kombinasyon halinde tarhana formülasyonunda kullanılması ile tarhananın fiziksel, kimyasal duyusal özelliklerindeki değişim ortaya konmuştur. Tüm protein kaynakları tarhana örneklerinin renk değerleri üzerinde etkili bulunmuştur. Özellikle spirulinanın yeşil rengi tek başına yada kombinasyon halinde kullanıldığında tarhana rengi üzerinde baskın özellik göstermiştir. Mantar tozu ilaveli tarhana örnekleri en yüksek pH değerine sahip olmuştur. Spirulina tozu %5 oranında kullanılmasına rağmen tarhananın protein miktarında önemli bir artışa neden olmuştur. Buğday rüşeymi + mantar tozu + spirulina tozu karışımından oluşan kombinasyon-1 tarhanası en yüksek protein miktarına ulaşılmasını sağlamıştır. Kontrol, buğday ruşeymli ve sarı bezelye unlu tarhanalar en yüksek genel beğeni puanları ile değerlendirilmiştir. Bunları mantar tozu ilaveli tarhana takip etmiştir.

KAYNAKLAR

AACC. (2010) American Association of Cereal Chemists, Approved methods of the AACC, The Association: St. Paul, MN.

Amado, R., Arrigoni, E. (1992). Nutritive and functional properties of wheat germ. Int Food Ingredients 4:30–34

Bilgiçli, N. (2009). Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana, LWT-Food Science and Technology, 42, 514-518.

Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, E.N. Türker, S., Ertaş, N., İbanoğlu, Ş. (2006). Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory quality of tarhana, a fermented wheat flour-yoghurt product. Journal of Food Engineering, 77, 680–686.

Bilgiçli, N., İbanoğlu, Ş. (2007). Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and colour of tarhana, a wheat flour–yoghurt mixture, Journal of Food Engineering 78, 681–686

Boye, J. I., and Ma, Z. (2012). Finger on the pulse. Food Science and Technology, 26(2), 20–24.

Bulam, S., Pekşen, A., Üstün, Ş. N. (2019). Yenebilir ve tıbbi mantarların gıda ürünlerinde kullanım potansiyeli, The Journal of Fungus, 137-151

Eker, T., Bozok. F. (2017). Effect of edible mushroom powder on antioxidant activity of tarhana, Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research, 51, 3.

Erol, İ ve Demir, N. (2024). Alternatif Protein Kaynaklarına İlişkin Gelişmeler, Mevzuat ve Denetim. Türkiye Bilimler Akademisi, ISBN: 978-625-6110-00-7, Ankara

Güler, Ç., Türkoğlu, Z., Salık, M.A., Türkmen, Ö., Arslaner, A. (2021). Fonksiyonel bir gıda katkısı olarak *Spirulina platensis.* Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 52 (3): 351-360, 202

Lambert, J. E., Parnell, J. A., Tunnicliffe, J. M., Han, J., Sturzenegger, T., and Reimer, R. A. (2016). Consuming yellow pea fiber reduces voluntary energy intake and body fat in overweight/obese adults in a 12-week randomized controlled trial. Clinical Nutrition, S0261.

Ma, Z., Boye, J.I., Simpson, B. K., Prasher, S.O., Monpetit, D., and Malcolmson, L. (2011). Thermal processing effects on the functional properties and microstructure of lentil, chickpea, and pea flours. Food Research International, 44, 2534–2544.

Shurpaleker, S.R., Haridas, Rao, P. (1977). Wheat germ. In: Chichester CO, editor. Advances Food Research. New York : Academic Press, Vol. 23, 188–303

Sidhu, J.S., Kabir, Y., Huffman, F.G. (2007). Functional foods from cereal grains. Int J Food Prop 10(2):231–244

Smith, C. E., Mollard, R. C., Luhovyy, B. L., and Anderson, G. H. (2012). The effect of yellow pea protein and fibre on short-term food intake, subjective appetite and glycaemic response in healthy young men. British Journal of Nutrition, 108 (Suppl 1), S74–S80.

Süfer, Ö, ve Bozok, F, (2021). Gluten-free tarhana fortified with different ratios of edible mushroom *Lactarius deliciosus.* International Food Research Journal 28(6): 1131 – 1140.

Swanson, Z., Welsh, C., Majkut, J. (2023). "Mitigating Riskand Capturing Opportunity: The Future of Alternative Proteins." Center for Strategic and International Studies. https:// www.csis.org/analysis/mitigating-risk-and-capturing-opportunity-future-alternativeproteins.

Tuna, M.E. (2025). Yeni Ürün Geliştirme Kapsamında Spirulina'nın Tarhanada Kullanılmasının Duyusal Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi, Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Gastronomi Ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı, Balıkesir.

Zhu, K.X., Zhou, H.M., Qian, H.F. (2006). Proteins extracted from defatted wheat germ: nutritional and structural properties. Cereal Chem 83(1):69–75

EXAMINING THE PERSON-ORGANIZATION FIT OF FACULTY MEMBERS AT THE ISLAMIC AZAD UNIVERSITY IN IRAN

Seyed Karim TABATABAEI
Department of Public Administration, Astara Branch, Islamic Azad University, Astara, Iran
Seyyedeh Laya MORTAZAVI
Department of Public Administration, Astara Branch, Islamic Azad University, Astara, Iran
ORCID: 0000-0003-0807-2722
Seyyedeh Fataneh MOGHIMI
Department of Public Administration, Astara Branch, Islamic Azad University, Astara, Iran
ORCID: 0000-0002-0380-4990
Qader VAZIFEH DAMIRCHI
Department of Management, University of Applied Science and Technology, Worker House Center, Parsabad, Iran**.**
https://orcid.org/ 0000-0003-1163-6058

Abstract

Person-organization fit is a type of compatibility between individuals and the organizations they work in; for this reason, paying attention to this issue at the beginning of hiring new employees is of great importance and can be a factor in subsequent success. During the pre-employment stage, it is the perception of individuals regarding individual-organization fit that determines the degree of congruence between the values of the job seeker and the values of the organization hiring the job seeker. The present study was conducted with the aim of studying and examining individual-organization fit among the faculty members of the Islamic Azad University of Iran. The statistical population of the present study consists of all faculty members of the Islamic Azad University departments in the country. The sample size was 10 individuals based on the Hooman method for each item, which was 250 people in total, considering the existence of 25 items. The data collection tool was a researcher-made questionnaire with 25 items and 5 dimensions: goal compatibility, personality compatibility, ability and skill compatibility, workplace compatibility, and values compatibility. To analyze the research questions and hypotheses, confirmatory factor analysis and univariate t-test were used. The research findings showed that the dimensions of individual and organizational fit have a strong interactive relationship and there is a strong structural relationship between the dimensions of person - organizational fit. Also, the satisfaction of faculty members with the dimensions of person-organization fit is acceptable, and it can be said that the faculty members of Islamic Azad University have acceptable person-organization fit.

Keywords: Person-organization fit, faculty, Islamic Azad University.

Introduction

The Islamic Azad University is a private university system headquartered in Tehran, Iran. It is one of the largest comprehensive systems of universities in the world (Writers, 2009). The certificates issued by this university are recognized by the Ministry of Science, Research and Technology and Ministry of Health and Medical Education for medical education (Rahimi and Vazifeh Damirch, 2011).

The Islamic Azad University employs over 43,000 faculty members across various disciplines, including more than 20,000 in medical sciences. Faculty recruitment follows a structured and merit-based process. Candidates must hold a Ph.D. or an equivalent degree, meet academic and

ethical standards, and possess relevant teaching and research qualifications. Applications are submitted through national recruitment calls, followed by scientific evaluations, interviews, and background checks. Successful applicants are approved by academic committees and officially appointed as tenure-track or adjunct faculty members, contributing to education, research, and innovation across the university's nationwide campuses[44].

In higher education institutions such as the Islamic Azad University (IAU), the concept of person-organization (P-O) fit—i.e., the compatibility between an individual and an organization—plays a vital role in faculty members' engagement, effectiveness, and retention. P-O fit refers broadly to "the compatibility or congruence between organizations and their employees on characteristics that are important to both" (e.g., values, goals, culture) (Subramanian et al, 2023).

For faculty at IAU, achieving P-O fit means that the member both identifies with the institution's goals (e.g., teaching, research, community service) and experiences a work environment whose culture supports their professional values. Research specific to IAU suggests that organizational culture, human-resource practices and structural characteristics influence faculty outcomes. For example, a study found that the intra-organizational factors (such as culture, climate, structure) significantly affect organizational silence among IAU faculty, implying misfit and disengagement when alignment is poor (Fahami et al, 2018). Moreover, a study on IAU faculty showed relationships between quality of work life and organizational identity—elements that reflect fit (Taherlou et al. 2017).

Despite its large scale and broad mission, IAU faces some structural and cultural challenges that may hamper P-O fit:

- Diversified campuses and branches, leading to varied sub-cultures and expectations.
- Faculty workloads, administrative demands, and resource constraints can create misalignment between faculty aspirations (e.g., autonomy, scholarship) and organizational realities. For example, research at IAU found faculty reported moderate quality of work life and organizational identity, hinting at partial misfit (Taherlou et al. 2017).
- Organizational silence among faculty—when members withhold suggestions or concerns—has been attributed to misfit in terms of culture, HR practices and structure (Fahami et al, 2018).

Person–Organization Fit (P–O Fit) It emphasizes the match between a person's attitudes, personality, and work preferences and the organization's culture, mission, and practices. A strong P–O fit leads to greater job satisfaction, organizational commitment, and performance, while reducing turnover and conflict. This concept is grounded in the belief that employees thrive in environments that reflect their personal values and motivations. Therefore, achieving P–O fit is essential for enhancing both individual well-being and organizational effectiveness (Chatman, 1989).

The Person–Organization Fit (P–O Fit) theory is a central concept in organizational behavior and industrial psychology, referring to the degree of congruence between an individual's personal characteristics and the attributes of the organization. This theory posits that when employees' values, beliefs, goals, and personalities align with the organization's culture, values, and mission, both individual and organizational outcomes are enhanced (Kristof, 1996).

[44] https://heiatelmi.ir/1404/03

In essence, P–O Fit serves as a critical determinant of employee attraction, retention, motivation, and overall well-being.

According to Schneider (1987) and his well-known Attraction–Selection–Attrition (ASA) framework, organizations tend to attract individuals whose personal values and attitudes are similar to the existing organizational culture. During the selection phase, candidates who do not share these values are filtered out, while those who remain are more likely to adapt successfully. Over time, employees who perceive a misalignment between their values and those of the organization tend to leave voluntarily. This cyclical process results in a more homogeneous organizational culture, reinforcing shared norms and beliefs among members (Schneider, 1987).

Kristof (1996) defines Person–Organization Fit as the "compatibility between people and organizations that occurs when at least one entity provides what the other needs, or they share similar fundamental characteristics." She distinguishes among several types of fit, including Value Congruence, Needs–Supplies Fit, and Demands–Abilities Fit. Value congruence refers to the alignment between individual and organizational values; needs–supplies fit reflects the organization's ability to meet employees' needs and preferences; and demands–abilities fit focuses on the match between job requirements and an individual's skills and capabilities. These dimensions collectively capture the multifaceted nature of the fit relationship between employees and their organizations.

A substantial body of research indicates that high levels of P–O Fit are associated with positive outcomes such as job satisfaction, organizational commitment, performance, and reduced turnover (Cable & DeRue, 2002; Chatman, 1989). Employees who perceive that their personal values and goals are consistent with those of the organization are more motivated, cooperative, and emotionally attached to their workplace. Conversely, a lack of fit can lead to value conflicts, job stress, and dissatisfaction, ultimately reducing both individual performance and organizational effectiveness.

Chatman (1989) further emphasizes that P–O Fit not only influences individual outcomes but also contributes to overall organizational performance by promoting cultural cohesion and enhancing organizational citizenship behaviors. Cable and DeRue (2002) argue that employees' subjective perceptions of fit often have a stronger impact on attitudes and behaviors than objective measures of compatibility. This underscores the importance of managing perceptions and fostering an environment where employees feel aligned with the organizational ethos.

In conclusion, the Person–Organization Fit theory bridges the gap between individual attributes and the organizational environment. Organizations that prioritize cultural and value-based alignment during recruitment and selection tend to achieve more sustainable and engaged workforces. Likewise, employees who join organizations consistent with their own values and aspirations experience greater satisfaction and professional growth. Therefore, fostering P–O Fit not only enhances employee well-being but also contributes to long-term organizational success and stability. According to literature review the main purpose of this study is examining the person-organization fit of faculty members at the Islamic Azad university in Iran.

Materials and Methods

The present study was conducted with the aim of studying and examining individual-organization fit among the faculty members of the Islamic Azad University of Iran. The statistical population of the present study consists of all faculty members of the Islamic Azad University departments in the country. The sample size was 10 individuals based on the

Hooman method for each item, which was 250 people in total, considering the existence of 25 items was carried out using simple random sampling online.

The data collection tool was a researcher-made questionnaire with 25 items and 5 dimensions: goal compatibility, personality compatibility, ability and skill compatibility, workplace compatibility, and values compatibility. The questionnaire utilizes a 5-point Likert-type summated rating scale, ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree) .

Cronbach's alpha coefficient of $\alpha = 0.92$ for the whole instrument. To analyze the research questions and hypotheses, confirmatory factor analysis and univariate t-test were used.

Findings and Discussion

First Hypothesis: person-organization fit among faculty members has a good statistical fit.

In the current research, a confirmatory factor analysis was conducted. To put it differently, confirmatory factor analysis aims to assess if the anticipated number of factors and the variable loadings associated with these factors align with the expectations derived from theoretical frameworks and models. This type of factor analysis assesses how well the theoretical construct aligns with the empirical construct in the study, focusing on the level of consistency and agreement between them. In this framework, the investigator aims to create a model that is thought to characterize, elucidate, or validate the empirical data through a limited number of parameters. This model relies on information gathered prior to experimentation regarding the data's structure. This information may manifest as: 1) a hypothesis or theory, 2) a particular categorization system for items or subtests aligned with objective characteristics of form and content, 3) established experimental conditions, or 4) insights from earlier research conducted on extensive datasets.

The model used in this study consists of 25 observed variables. Five factors are being analyzed: goal compatibility, personality compatibility, ability and skill compatibility, workplace compatibility, and values compatibility. A key metric in factor analysis involves assessing the normality of the data through the use of skewness and elasticity indices. According to Byrne (2010), the normal distribution can be considered acceptable with a kurtosis range of -7 to +7 and a skewness range of -2 to +2.

The findings indicate that the skewness for all items ranges from -0.008 to 0. 184, while the Kurtosis varies from -0. 043 to 0. 917. In this context, it can be observed that every variable follows a normal distribution.

The analysis reveals that the lowest correlation among the variables is 0.581, while the highest observed correlation is 0. 939. This indicates that the variables demonstrate internal consistency, thereby affirming the reliability and internal consistency of the questionnaire. Table 1 presents the outcomes of the correlation analysis conducted between the variables.

Table 1. Results of the correlation between variables

Relationship	Correlation	Strength	Interpretation
Goal ↔ Personality	.939	Very strong	Strong alignment between personal goals and personality compatibility. People with compatible personalities tend to have aligned goals.
Goal ↔ Ability/Skill	.589	Moderate	Moderate relationship between shared goals and compatible skills.
Goal ↔ Workplace	.581	Moderate	Shared goals moderately align with workplace compatibility.

Goal ↔ Values	.619	Moderate-to-strong	Shared goals often reflect shared values.
Personality ↔ Ability/Skill	.691	Strong	Individuals with compatible personalities often have complementary skills.
Personality ↔ Workplace	.591	Moderate	Personality fit moderately relates to workplace harmony.
Personality ↔ Values	.663	Strong	Compatible personalities share similar values.
Ability/Skill ↔ Workplace	.885	Very strong	Strong alignment—those with matching skills and abilities usually fit well in the same workplace context.
Ability/Skill ↔ Values	.801	Very strong	Shared values often correspond with complementary skills and abilities.
Workplace ↔ Values	.916	Very strong	A workplace that aligns with individual values is highly compatible.

Most correlations are strong and positive, suggesting that all forms of compatibility are closely interrelated. When one area improves (e.g., values compatibility), others (e.g., workplace or personality compatibility) tend to improve as well.

Highest correlations:

Goal ↔ Personality (.939)

Workplace ↔ Values (.916)

Ability/Skill ↔ Workplace (.885)

These indicate that personal and interpersonal compatibility factors (personality, values, goals) are tightly connected and play a major role in overall compatibility within an organization or team.

Lowest correlations:

Goal ↔ Workplace (.581) and Goal ↔ Ability (.589) are still positive but moderate.

This suggests that while having shared goals matters, it does not always guarantee perfect alignment in work skills or workplace environment fit.

The data show a highly cohesive compatibility model where personality, values, and workplace fit are central pillars. Strengthening these dimensions can naturally enhance goal alignment and skill synergy within teams.

Structural equation modeling involves the presence of measurement inaccuracies, the inclusion of variables characterized by multiple indicators, and comparisons across various groups. This type of analysis is validated for creating models that utilize both latent and observed variables.

Given that the constructs demonstrate an acceptable degree of reliability, there is assurance regarding the measurement model's quality for the entire sample. The Amos software was utilized to fit the measurement model. Table 2 presents the values for the overall fit indices. It is evident that six fit indices fall within the acceptable limits, and the RMSEA value of 0.074 is also considered acceptable, given that over three of the fit indices are within the suitable range. Consequently, the approval of the model is granted.

Table 2. General model fit index values

Index and acceptable range	model values

Chi-square	**770.969**
Degrees of freedom	**248**
Significance level	**0.000**
GFI	**0.905**
AGFI	**0.879**
NFI	**0.913**
IFI	**0.921**
CFI	**0.924**
RMSEA	**0.074**

Conversely, it is essential to verify the validity of the research tool. The pilot phase confirmed both the logical and criterion-related validity, while the full sample was utilized to assess the construct validity, including convergent and discriminant aspects. The examination of the factor loading values assesses the convergent validity of the constructs. High factor loadings, defined as being no less than 0.5, suggest that the components reflect shared underlying themes.

This research regards 0.95 as the maximum threshold for the correlation coefficient linking the two constructs. Following the confirmatory factor analysis within the measurement model, it was found that every factor loading exceeded 0.5, while the correlation coefficients among the latent variables remained between 0.5.9. Consequently, this provided confirmation of the research instrument's validity. Figure 1 illustrates the overall connection among the variables and indicators.

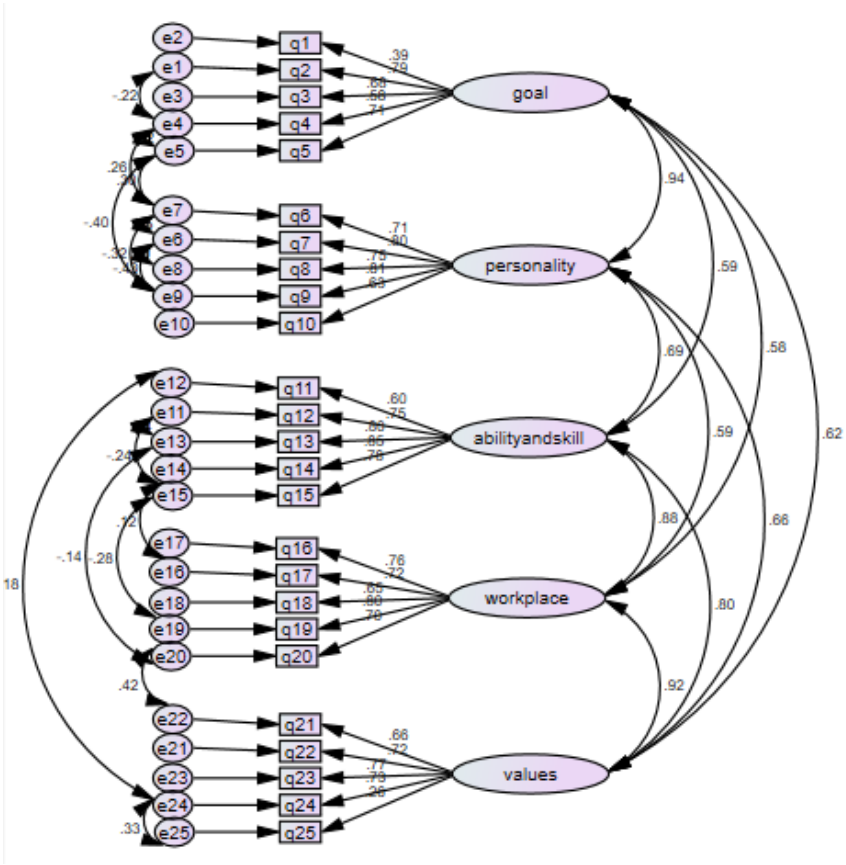


Figure 1: Standard fit and final confirmed model

This SEM visually and statistically supports a comprehensive compatibility model, showing that goal, personality, skill, workplace, and values are mutually reinforcing dimensions of organizational harmony.

The model demonstrates both strong reliability and construct validity, making it a robust framework for understanding interpersonal and organizational fit.

***Second hypothesis**:* The satisfaction of faculty members with the dimensions of person-organization fit is acceptable.

The Second hypothesis of the research was analyzed using a one simple t-test and two statistical hypotheses were presented:

Hypothesis zero: The satisfaction of faculty members with the dimensions of person-organization fit is not acceptable.

Researcher's hypothesis: The satisfaction of faculty members with the dimensions of person-organization fit is acceptable.

The Second hypothesis of the research was examined and tested with 95% confidence using the one simple t-test, according to the data obtained from the first 25 questions of the questionnaire. The results are shown in Table 3.

Table 3. Test of the Second hypothesis

Variable	Mean	t	Coefficient	df	Upper limit	Lower limit
Engagement	3.41	7.53	0.000	250	3.75	0.73

Table (3) indicated a t-value of 7.53, with the significance level being Since 0.000 is less than 0.05, and both the upper limit (3.75) and the lower limit (0.73) are positive, the assertion made by the researcher about the impact of the person-organization fit scale on faculty members is validated. Consequently, the satisfaction of faculty members with the dimensions of person-organization fit is acceptable, and it can be said that the faculty members of Islamic Azad University have acceptable person-organization fit .

Conclusion

The research findings showed that the dimensions of individual and organizational fit have a strong interactive relationship and there is a strong structural relationship between the dimensions of person and organizational fit. Also, the satisfaction of faculty members with the dimensions of person-organization fit is acceptable, and it can be said that the faculty members of Islamic Azad University have acceptable person-organization fit .

In summary, person-organization fit is a critical construct for faculty success at institutions like IAU. When faculty members' values, motivations and behaviors align with the institution's culture, structure and mission, positive outcomes such as higher engagement, lower burnout and stronger organizational commitment follow. Conversely, misfit can lead to disengagement, silence, turnover, and diminished institutional performance.

For IAU, consciously designing HR practices, recruitment messages, onboarding processes and faculty support systems that promote alignment will foster a productive academic community. As the university continues to grow and diversify, attention to P-O fit may distinguish high-performing campuses and departments, reinforcing IAU's overall mission in Iran's higher education landscape.

References

Cable, D. M., & DeRue, D. S. (2002). The convergent and discriminant validity of subjective fit perceptions. Journal of Applied Psychology, 87(5), 875–884. https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.5.875

Chatman, J. A. (1989). Improving Interactional Organizational Research: A Model of Person–Organization Fit. Academy of Management Review, 14(3), 333–349.

Fahami M, Mahmoudi M T, Shatalebi B. (2018). Studying the Organizational and Intra-Organizational Factors Affecting the Faculty Members' Organizational Silence in Islamic Azad University, Iranian journal of educational Sociology. 1(10), 75-86

Kristof, A. L. (1996). Person-organization fit: An integrative review of its conceptualizations, measurement, and implications. Personnel Psychology, 49(1), 1–49. https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1996.tb01790.x

Rahimi, Gholamreza; Vazifeh Damirch, Ghader (2011). "Islamic Azad University Roles in Scientific Development of Iran" (PDF). Interdisciplinary Journal of Research in

Business. 1 (9): 84–91. Archived from the original (PDF) on 2012-07-12. Retrieved 2012-05-11.

Schneider, B. (1987). The people make the place, Personnel Psychology, 40(3), 437–453.

Staff Writers (2009-11-23). "Top 10 Largest Universities in the World -". collegestats.org. Retrieved 2021-11-03. "The battle over Islamic Azad University". Foreign Policy. Archived from the original on 22 May 2013. Retrieved 16 July 2015.

Subramanian, S., Billsberry, J. & Barrett, M. A bibliometric analysis of person-organization fit research: significant features and contemporary trends. Manag Rev Q 73, 1971–1999 (2023). https://doi.org/10.1007/s11301-022-00290-9

Taherlou, S. , Fazlzadeh, A. , Sanoubar, N. and Faryabi, M. (2017). The Effect of Person-Job Fit on Turnover Intention & Job Quality Improvement with Emphasis on the Mediating Role of Job Involvement: Evidence of Brokerage Industry. Organizational Culture Management, 15(2), 249-269. doi: 10.22059/jomc.2017.125703.1006427

ALBANIA'S PATH TO SINGLE EURO PAYMENTS AREA: A THEORETICAL APPROACH TO FINANCIAL INTEGRATION

Brunilda Duraj
Prof. Assoc. Dr., University of Tirana, Albania
Fjorela Kaziaj
PhD (C), University of Tirana, Albania

Abstract

The payment system is subject to a series of rules and laws in each country. Over the years, along with the advancement of technology, this system has also experienced a significant transformation, which has made life easier for all its users. In recent years, many countries have begun using a cross-border payment system known as SEPA. Although this system was created in cooperation with the European Commission, the European Central Bank, and the European Payments Council, it also allows other countries outside the euro area to join SEPA by fulfilling certain criteria. Since cross-border transactions for Albanian commercial banks started in October 2025, this paper will focus on the adoption and usage of this system in Albania. This paper adopts a qualitative research approach to describe the situation of the use of the SEPA payment system in Albania. This paper will also address Albania's journey to becoming part of SEPA, including the application, legal compliance with SEPA regulations, the benefits of using this system, as well as the costs. Albania's participation in the Single Euro Payments Area system is an important step that brings a series of advantages to its users, among consumers, businesses, and the government, by offering transactions at lower costs, with greater speed and efficiency.

Keywords: *SEPA, system, banks, transaction, payment.*

I.Introduction

According to the World Bank (n.d.), payment systems are essential components in the economy because they have an impact on both economic and financial activity. Changes in consumer preferences and demands have driven the transformation of old payment systems, bringing innovation to payment platforms and solutions. The European Central Bank (2019) emphasizes that the implementation of the SEPA schemes was a long and challenging process for all the parties involved, including consumers, companies, and public administrations.

Skinner (2008) mentions that European markets are undergoing a period of transition involving significant changes in risk management, banking operations, and the creation of a European payments area, also known as SEPA, which aims to remove barriers and facilitate cross-border trade.

As stated by the European Commission (n.d.), SEPA facilitates cashless transactions across Europe by enabling consumers, businesses, and public administrations to undertake transactions related to credit transfers, direct debit payments, and card payments.

As highlighted by Kokkola (2010), SEPA is organized in three layers, with the first layer referring to the working infrastructure. The second layer includes the schemes and aims to create common schemes regulated by a new set of rules and standards. The third layer consists of the new products and services that will be offered by SEPA. The European Central Bank (2013) points out that by replacing these current schemes with common ones across the EU, SEPA creates the foundations for a more efficient payment system.

SEPA implementation brings opportunities for both users and markets. This view is supported by Bolt et al. (2009), who highlight the provision of new products and services, the ease and

efficiency in carrying out transactions, and the chance to take advantage of economies of scale. The implementation of the SEPA payment system, as discussed by Bolt and Humphrey (2007), is expected to lead to an increase in the number of card payments, as card payments are expected to be more attractive due to cost efficiency.
As stated by Schmiedel (2007), the integration of financial markets into the SEPA payment system requires the fulfilment of three fundamental conditions:
-The existence of a unified market;
-All participants have equal access;
-All participants are treated equally within the market.

II.Literature review

"SEPA is a European Union initiative that enables individuals and businesses to make electronic payments in euros in a safe, easy, and efficient manner, following the same rules across member countries. However, today, the SEPA geographical area extends beyond the EU." (Bank of Albania, n.d.)
In a survey conducted by Schmiedel (2007), data were collected on the impact of SEPA on banks' revenues and costs. This impact was analyzed under four scenarios: Baseline, Coexistence of payment schemes, Ideal SEPA world, and e-SEPA. In the first scenario, banks would have to take into account external factors, such as technological security developments. The second scenario involves a situation in which the current schemes will coexist with the new SEPA schemes. In the third scenario, banks will fully exploit the advantages of standardized and harmonized SEPA schemes. The fourth scenario considers a fully electronic, paperless payment system. The data collected were categorized into three main groups regarding income, including: Direct transaction-related revenue, distribution and maintenance revenue, and balance-related revenue. On the other hand, the cost-related categories included: Direct processing and transaction-related costs, distribution and maintenance costs, IT system and development costs, and overheads.
In a questionnaire conducted by the European Central Bank (2019), stakeholders involved in the SEPA system reported that migration enabled faster and cheaper transfers, increased competition, and improved efficiency. However, some respondents noted that the migration process was costly, as it required significant changes in business processes and IT systems.
A study conducted by the Romanian Banking Association (2009) on the services offered by credit institutions operating in Romania as of 30 June 2009 showed that 19 of them, which processed about 98% of the monthly payment volume in euros, had signed the adherence agreement for SEPA Credit Transfer (SCT). Four institutions were in the process of drafting their SEPA implementation plans, five of them had not yet specified their adherence plans. Furthermore, three institutions neither conducted nor planned to conduct euro payments prior to Romania's acceptance of the euro, and one institution had not stated its stance on SEPA implementation.
"SEPA covers the whole of the EU. Other countries and territories that are part of the geographical scope of the SEPA schemes are: Andorra, Iceland, Norway, Switzerland, Liechtenstein, Monaco, San Marino, the United Kingdom, Vatican City State, Mayotte, Saint-Pierre-et Miquelon, Guernsey, Jersey, and the Isle of Man. (European Commission, n.d.)

III.Single Euro Payment Area adoption in Albania

According to Dimitru Andrei & Brezeanu (2014) being part of SEPA for member states requires:
1. The creation of a unified set of payment instruments such as: Credit transfers, direct debits and card payments to be used by users
2. The implementation of interoperability mechanisms that include clearing and settlement

3. Technical standards (ISO 20022 XML, ISO13616- IBAN, ISO 9362 - BIC, EMV etc.)
4. Creating a legal framework in accordance with SEPA requirements and regulations
5. The improvement of existing products and creating new ones

Sejko (2024), Governor of the Bank of Albania, described Albania's inclusion in Singe Euro Payments Area (SEPA) as an important step for enhancing the country's financial and economic stability. Alongside, significant developments have taken place in fields like economics, digitalization, financial intelligence, Albania has successfully completed the integration of commercial banks into the euro payments area. The use of SEPA by Albanian consumers and businesses will bring a series of advantages, including the fact that their transactions will be simpler, faster, and more efficient. According to Gent, the Albanian economy will also have a series of benefits from this payment system in the fields of trade, tourism, direct investments, etc.

According to the Bank of Albania (n.d), in November 2024 the European Payments Council (EPC) approved the inclusion of Albania within the geographic scope of the SEPA payment scheme. In 2025 all commercial banks operating in Albania prepared and submitted the relevant documents to apply for the adherence to the SEPA Credit Transfer scheme. Albania's participation in SEPA is considered a good opportunity that will serve Albanian consumers and businesses by carrying out their transactions at a lower cost and will also help expand economic activity.

The following is a list of commercial banks that operate in Albania in compliance with the applicable legislative framework provisions:

1. American Bank of Investment S.A.
2. Credins Bank S.A.
3. First Investment Bank, Albania S.A.
4. Intesa Sanpaolo Bank Albania S.A.
5. National Commercial Bank S.A.
6. OTP Bank Albania S.A
7. Procredit Bank S.A.
8. Raiffeisen Bank S.A.
9. Tirana Bank S.A.
10. Union Bank S.A.
11. United Bank of Albania S.A.

The Albanian Association of Banks (n.d) states that it has collaborated closely with the Bank of Albania to guide and support commercial banks through the SEPA application process. It highlights that the participation of Albanian commercial banks in SEPA will enable faster and more cost-effective transfers in euros, provide greater access to European markets and an opportunity for international business development.

According to the European Commission (n.d), the legal framework supporting the Single Euro Payment Area payment system includes:

-**The Payment Services Directive 2007/64/EC**, which serves as SEPA's fundamental legal foundation

-**The SEPA Regulation (EU) No 260/2012,** which sets the rules and procedures for credit transfers and direct debits in euro, both domestically and cross-border.

-**The Regulation (EC) No 924/2009,** which requires banks to charge the same fees for euro transactions made domestically and cross-border.

Furthermore, the European Commission also proposed that domestic and cross-border transfers for consumers and businesses that are not part of the EU should have the same fees and also be informed of currency conversion charges.

Gent Sejko (2024) emphasizes that Albania has tried to modernize the domestic market for retail payments, where a special focus is also given to the legal framework to be in compliance

with the regulatory requirements of SEPA. In this way, the alignment with the European legislation on payments has been achieved through the transposition of the Payment Services Directive (PSD2) and the Electronic Payments Directive, as well as the Capital Requirements Directive (CRD) and the Anti-Money Laundering Directive (AML). Sejko also adds that another regulation has been adopted to adapt to the legal requirements of SEPA, such as Regulation 50/2021 "On direct debit".

According to the Bank of Albania (2025), on October 7, 2025, Albania officially announced the first SEPA transaction. European Commission (2025) also states that this year 40 banks have joined the SEPA payment system, respectively from the countries of Albania, Moldova, Montenegro, and North Macedonia. The Single Euro Payments Area scheme is expected to bring savings for individuals and businesses of up to 500 million euros, as well as make their transactions faster, cheaper and will help increase international trade.

As listed by European Payments Council (2025) SEPA consist of:

Table 1: List of European Union, European Economic Area and non-EEA SEPA countries

EU/EEA SEPA Countries		**Non-EEA SEPA Countries**
Austria	Italy	Albania
Belgium	Latvia	Andorra
Bulgaria	Liechtenstein	Moldova
Croatia	Lithuania	Monaco
Cyprus	Luxembourg	Montenegro
Czech Republic	Malta	North Macedonia
Denmark	Netherlands	San Marino
Estonia	Norway	Serbia
Finland	Poland	Switzerland
France	Portugal	United Kingdom
Germany	Romania	Vatican City State
Greece	Slovakia	
Hungary	Slovenia	
Iceland	Spain	
Ireland	Sweden	
		Non-EEA Territories
		Saint-Pierre-et-Miquelon
		Guernsey
		Jersey
		Isle of Man

Source: European Payments Council (2025)

As with its use in other nations, Albanian customers are going to get a number of benefits from being a part of the SEPA payment system.

According to the Bank of Albania (2025), the use of the SEPA payment system has significantly reduced payment commissions. Electronic payments for citizens up to the value of 40,000 Lek will be commission-free. Also for electronic payments of up to 10 million lek commissions have been reduced by almost 10 times. The Albanian Association of Banks (2025) also adds that for amounts up to 100,000 euros the commission will be 0.1% of the value. For amounts over 100,000 euros the commission will be 25 euros.

As stated by Laurentiu and Petre (2014), the use of SEPA will bring a series of benefits to consumers, merchants and companies:

1. The possibility of using a single bank account to carry out the necessary transactions anywhere in the countries that are part of SEPA, on the same terms as those in the national market.
2. The ability to use the same cards for both national and cross-border transactions, without additional fees.
3. The introduction of innovative services.
4. Standardization of POS terminals.
5. Business expansion and competition in the European market.

According to the World Bank, the benefits of using SEPA, in addition to being convenient, fast and secure, include:

1. Encouraging business and trade: This will be achieved through fast and lower-cost payments, which will help these businesses grow.
2. Facilitating remittance: where migrants can easily receive and send money through formal channels and at lower costs.
3. Reducing the informal economy since digital payments are transparent and easily traceable.
4. Promoting financial inclusion: Financial institutions can use information from individuals' payment accounts to provide access to financial services and evaluate creditworthiness.

In addition to the benefits offered by using the SEPA payment system, Schaefer (2008) emphasizes that using this system is associated with considerable costs due to the cycle of technological innovation. According to Schmiedel (2007), in the first stages of using the SEPA payment system, the activity of banks will be associated with a high cost due to the creation of new schemes and the need for the coexistence of these schemes with existing or old ones.

IV. Conclusions and recommendations

The Single Euro Payment Area is a payment system that provides significant benefits for consumers, businesses and government, including low-cost transactions, high speed, convenience and efficiency. On the other hand, the costs associated with the adoption of SEPA are initially thought to be high due to the adaptation to the new schemes.

In addition to the member states of the European Union, this payment system also allows non-EU members, like Albania, to participate. An important step for Albania was the adaptation and adoption of Regulation 50/2021 "On direct debit" in accordance with the regulation and legislation required by the Single Euro Payments Area payment system. The 11 commercial banks that are part of the banking system in Albania prepared the necessary documents to apply to be part of the system and in October 2025 Albania launched the first SEPA transaction, which is considered to be an important economic step.

As for recommendations, we would suggest encouraging the use of electronic payments and informing citizens through various methods, regarding the use of the SEPA payment system and the benefits they will have from its use.

V.References

Bolt, W., & Schmiedel, H. (2009). *SEPA, efficiency, and payment card competition*, ECB Working Paper, No. 1140, European Central Bank (ECB)

Bolt, W., & Hamphrey, D., (2007). *Payment network scale economies, SEPA and cash replacement.*

Andrei, L. D., & Brezeanu,P. (2014): *Single Euro Payments Area (SEPA) - Strategic value on the high degree of interoperability for all active participants in the financial transactions market. Studia Universitatis "Vasile Goldis" Arad, Economics series, (24)1*

European Central Bank. (2013). *Second SEPA migration report*

European Central Bank. (2019). *SEPA migration*

European Payments Council. (2025). *EPC list of Countries in the SEPA Schemes' Geographical Scope*
Kokkola, T. (2010). *Payments, securities and derivatives, and the role of the Eurosystem*, European Central Bank
Romanian Banking Assosication. (2009). *National implementation and migration plan-Romania*. V3.0
Sejko, G. (2024). *Global Money Week 2024 in Albania, [Speech]* Bank of Albania
Schaefer, G. K. (2008). *An Economic Analysis of the Single Euro Payments Area (SEPA)*
Schmiedel, H. (2007). *The economic impact of the Single Euro Payments Area,* ECB Occasional Paper, No. 71, European Central Bank (ECB).
Skinner, C. (2008). *The future of finance after SEPA* (pp. 1-20). Wiley
Albanian Association of Banks: https://aab.al/
Bank of Albania: https://www.bankofalbania.org
European Commission: https://commission.europa.eu/
World Bank: https://www.worldbank.org/

BALANCING AUTOMATION AND HUMANITY: RETHINKING LEADERSHIP AND ETHICS IN AI-DRIVEN ORGANIZATIONS

Manuel LOSADA-SIERRA
Prof. Dr., Universidad Militar Nueva Granada, Colombia
ORCID NO: https://orcid.org/0000-0002-3681-8475

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) into corporate management has significantly transformed organizational culture, leadership models, conflict resolution, and human resource practices. This paper examines the ethical, organizational, and pedagogical challenges posed by AI in the workplace, particularly regarding its impact on human interactions and the potential erosion of empathy and trust in labor relations. Drawing from insights offered by leading experts in conflict management, organizational behavior, and digital leadership, the analysis identifies the dual role of AI as both an enabler of efficiency and a disruptor of human-centered practices. Key issues addressed include algorithmic bias in recruitment and evaluation, the depersonalization of workplace communication, and the risk of diminishing employees' sense of identity and purpose within increasingly automated environments. The paper advocates for an ethical framework that promotes transparency, fairness, and human oversight in AI-driven decision-making processes. It also underscores the importance of reconfiguring leadership styles to emphasize trust, emotional intelligence, and inclusive communication. Furthermore, the study highlights the crucial role of higher education institutions in preparing future professionals to navigate and critically engage with AI systems. This includes fostering adaptability, ethical reasoning, and interdisciplinary competencies. Ultimately, the paper argues for a balanced approach that leverages AI's potential while preserving the core human values that underpin effective leadership and organizational cohesion in the digital age.

Keywords: Artificial Intelligence, Human Resource Management, Organizational Culture, Ethical Leadership, Digital Transformation.

INTRODUCTION

The rise of Artificial Intelligence (AI) has profoundly transformed business management and, in particular, human resource administration. Organizations now face a scenario where process automation and algorithmic decision-making promise efficiency and productivity but also bring ethical, cultural, and labor challenges. Reflection on the “human” dimension in times of the “artificial” has therefore become unavoidable.

In today’s corporate context, tasks traditionally carried out by humans—such as recruitment, performance evaluation, customer service, marketing design, and risk analysis—are increasingly delegated to intelligent systems. While these tools optimize performance, they raise concerns about fairness, transparency, empathy, and belonging within workplaces.

This analysis examines the dialogue between technological automation and the preservation of human values in organizations. Drawing on reflections shared in academic and business forums, it explores how AI affects conflict management, leadership, organizational culture, trust, and higher education. The goal is to understand how companies can balance technological efficiency with ethics, justice, and employee well-being.

CONTEXT AND PURPOSE

The expansion of AI has revolutionized how organizations manage their operations corporativos (Davenport & Ronanki, 2018). From chatbots that address customer questions in real time to systems that screen résumés or predict consumer behavior, AI has become central to contemporary administration (Tapscott, 2022). However, its use introduces questions regarding equity, surveillance, algorithmic bias, and the dehumanization of work.

Algorithms are not neutral: they reproduce the biases embedded in their training data. As a result, hiring and performance evaluations can reflect racial, gender, or socioeconomic prejudices. Likewise, communication among employees—now often mediated by automated systems—can erode trust and internal cohesion. While automation increases accuracy and productivity, it may also create a sense of control and depersonalization that threatens autonomy and morale (Stewart, 2022).

In this landscape, universities play a crucial role: preparing professionals with critical thinking, adaptability, and solid ethical foundations. Higher education must go beyond technical instruction to cultivate awareness of the social and cultural implications of automation.

DEVELOPMENT: THE HUMAN IN THE AGE OF THE ARTIFICIAL

1. Conflict Management and Empathy in Automated Environments

Using AI systems for performance evaluations or internal communication can heighten tensions. The absence of empathy and the depersonalization of interactions often generate mistrust. Conflict management therefore requires maintaining human channels that complement AI-mediated processes.

Leadership must ensure that automated decisions are subject to human oversight, with mechanisms for appeal and review. This preserves fairness and accountability. While AI can process and interpret large volumes of data, decisions that affect people's lives must remain grounded in human judgment, dialogue, and ethical reasoning.

2. Organizational Culture and Sense of Belonging

Organizational culture has traditionally been built upon shared values, identity, and purpose. Automation disrupts this foundation by replacing human interaction with impersonal systems. Employees may feel disconnected from the company's mission when decisions are transferred to opaque algorithms that lack emotional context.

The challenge is to align AI with corporate values so that it amplifies, rather than undermines, the organization's sense of purpose. Technology should enhance the employee and customer experience without silencing the human voice. A company that centers well-being and autonomy—not just efficiency—can preserve a vibrant culture amid digital transformation.

3. Leadership in the Era of Automation

Leadership in the digital age demands technological literacy combined with human sensitivity. Many executives still struggle to integrate AI effectively without provoking fear or resistance among their teams. Consequently, digital transformation calls for leaders who pair analytical competence with socio-emotional intelligence: communication, empathy, and long-term vision.

Automation does not eliminate leadership; it redefines it. Effective leaders invest in training and reskilling programs that help employees view AI as a growth opportunity rather than a threat. Diverse and inclusive design teams are essential to mitigate algorithmic bias. Moreover, AI can be leveraged to detect inequalities and strengthen inclusion rather than perpetuate discrimination.

Digital leadership must humanize technology by promoting lifelong learning, shared purpose, and open dialogue. Machines may manage data, but only humans can inspire commitment and trust.

4. Trust and Transparency as Strategic Assets

Trust is the foundation of healthy organizations, yet in the age of AI it is fragile. Algorithms often operate as "black boxes," creating uncertainty and suspicion. Transparency thus becomes a strategic imperative. Clearly explaining how and why AI is used, which tasks it performs, and where human supervision remains indispensable fosters acceptance and engagement among employees.

Organizations that communicate the scope and rationale of their AI systems reduce resistance to change. Transparency involves ethical audits, explanatory panels, and explicit policies defining limits and responsibilities. The key is to ensure that AI supports leadership based on trust—not control or fear.

Key Learnings:

AI as a Tool for Equity and Inclusion

When used responsibly, AI can promote diversity and justice in the workplace. Algorithms can evaluate candidates based on skills and experience rather than gender, race, or demographic attributes. They can also identify wage gaps or patterns of exclusion in promotions and hiring. Furthermore, AI systems can help design training plans and well-being programs aligned with employees' strengths and aspirations.

To achieve this, companies must establish continuous supervision and ethical auditing processes. AI will serve social equity only if human oversight remains central to decision-making.

AI in Conflict Prevention and Resolution

Predictive analytics enable early detection of interpersonal tensions or dissatisfaction before they escalate. AI can monitor organizational climate, identify negative communication trends, and generate alerts that help leaders intervene proactively.

Nevertheless, technological intervention must respect privacy and dignity. Conflict resolution inherently requires emotional understanding and empathy—qualities that machines cannot replicate. AI can support but not replace human mediation.

Transparency and Ethics as Foundations of Trust

Trust and "explainability" are essential for legitimate AI adoption. Explainability means that employees understand the logic behind algorithmic decisions. This clarity strengthens institutional credibility and reduces anxiety about replacement or surveillance.

Ethics must function as the structural framework guiding automation. Companies that implement ethical committees, bias audits, and appeal systems protect both fairness and reputation. Transparency transforms AI from an instrument of control into a partner for organizational integrity.

Inspire Rather Than Control

The new leadership paradigm values inspiration over supervision. Empowering teams through trust encourages autonomy, creativity, and engagement. Excessive control signals mistrust and stifles initiative. AI should therefore be conceived as a tool for growth rather than surveillance.

Organizations that combine autonomy, continuous learning, and psychological safety achieve higher innovation and resilience. Training is fundamental: digital and ethical literacy must accompany every stage of technological implementation.

RESULTS AND DISCUSSION

Challenges for Higher Education

Universities face the challenge of preparing professionals for an unpredictable and fast-changing future. The pace of technological advancement often exceeds academic institutions' capacity for adaptation. Overcoming traditional models requires programs that strengthen creativity, critical thinking, and adaptability.

Education should not train for static professions but for continuous learning in a world of constant redefinition. This includes ethical reflection on AI, awareness of its legal and social implications, and preparation for interdisciplinary collaboration. Students must acquire analytical, humanistic, and technological competencies to interpret and transform reality.

Organizational Culture and Identity

Organizational culture—understood as a collective construction of meaning—is challenged by automation. Digital tools may reduce informal communication and collaborative creativity. However, if properly integrated, AI can also enhance identity by improving communication, personalizing experiences, and supporting inclusivity.

Balancing efficiency with human interaction is essential. Companies that humanize automation preserve cohesion, creativity, and shared purpose, even in digital environments.

Reconfiguring Labor Relations

AI has reshaped how people work and relate to their organizations. Digitalization enables remote work, flexible schedules, and performance based on objectives rather than physical presence. This shift promotes a healthier work-life balance but also requires new forms of evaluation and team cohesion.

Automation transfers supervision to digital systems. Although efficient, this can generate feelings of constant surveillance. Companies must ensure that monitoring tools do not erode trust or autonomy. A human-centered approach to technological adoption maintains motivation and commitment

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Artificial intelligence has become an integral component of contemporary business management. Its integration should be viewed as a complement to—rather than a replacement for—human decision-making. Data analytics enhances strategic insight, but human judgment remains necessary to ensure fairness and transparency.

Organizational culture and leadership must evolve toward models that balance automation with humanization. Employees should have a voice in decision processes, and dialogue must remain central to corporate life. Properly implemented, AI can reinforce organizational values instead of diluting them.

From an ethical perspective, integrating technology requires regulation and accountability to safeguard human rights and intellectual property. Companies must adopt explicit policies regarding privacy, bias, and fairness to maintain public trust.

Academia, for its part, bears the responsibility of preparing new generations for thoughtful coexistence with AI. Universities should teach not only how to use AI tools but also how to

question and evaluate their social consequences. Interdisciplinary, reflective, and ethically grounded education will be the foundation of future leadership.

Ultimately, leadership in the age of AI must inspire rather than control. Transparency, diversity, training, and open dialogue are the cornerstones of a human-centered digital transformation. Technology should serve humanity, not define it. Only by preserving empathy, creativity, and ethical discernment can organizations truly thrive in the intelligent age.

REFERENCES

Chow, A. (2024). Lead Bigger: The Transformative Power of Inclusion. Simon & Schuster.

Collins, M. (2023). For the Culture: The Power Behind What We Buy, What We Do, and Who We Want to Be. Harper Business.

Covey, S. M. R. (2006). The Speed of Trust: The On eThing that Changes Everything. Free Press.

Covey, S. M. R. (2022). Trust & Inspire: How Truly Great Leaders Unleash Greatness in Others. Simon & Schuster.

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. Harvard Business Review 96(1), 108-116.

Dignum, V. (2019). Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way. Springer.

Gallo, A. (2022). Getting Along: How to Work with Anyone (Even Difficult People). Harvard Business Review Press.

Gallo, A. (2017). HBR guide to dealing with conflict. Harvard Business Review Press.

Harari, Y. N. (2024). Nexus. Debate.

Schein, E. H., & Schein, P. A. (2016). Organizational Culture and Leadership. Wiley.

Stewart, A. (29 de julio, 2022). “Una filtración muestra cómo directivos de Amazon evalúan el desempeño de sus empleados y determinan su sueldo”. Bussiness Insider https://www.businessinsider.es/tecnologia/amazon-filtracion-muestra-como-directivos-evaluan-empleados-1100247

Tapscott, D. (2022). The Digital Economy: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. McGraw-Hill.

Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2022). Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Harvard Business Review Press.

THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON LABOR MARKETS AND LIVING STANDARDS: EVIDENCE FROM GEORGIA

Ana lapachi
BA's Student, International School of Economics at Tbilisi_ISET
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia
ORCID 0009-0001-4577-5016

Abstract

Digital transformation, comprising automation, artificial intelligence (AI), digital platforms, and expanded information and communication technologies, is altering labor demand, job quality, and household welfare across economies. As economies digitize, traditional business models, social relations, and educational systems must adapt. Workers' skills, access to digital infrastructure, and the flexibility of labor markets become central to whether populations benefit or suffer from these changes. This paper investigates how digitalization affects employment, wages, income distribution, and overall living standards in Georgia, situating national trends within comparative international evidence.

The study aims to identify population groups most exposed to risks and opportunities (by skill level, region, age, and sector), and derive policy recommendations to maximize inclusive gains from the digital transition.

The paper employs a mixed approach: analysis of official labour-market statistics and trends (employment/unemployment rates, employment by education level, and indicators of informality), a review of national assessments on digital readiness in education and infrastructure, and synthesis of international literature on digitalization's labour-market effects. For Georgia, national statistical data show a notable decline in unemployment since 2022 (unemployment 16.4% in 2023 and 13.9% in 2024), while labour-force structure and informality remain important mediators of how digital gains translate into living-standard improvements.

The literature synthesis highlights several robust patterns. First, digital skills and access to connectivity strongly predict positive labour-market outcomes; workers acquiring basic digital competencies experience improved employability and wage prospects. Second, automation and AI have a dual effect: they augment productivity and create new occupations while disproportionately displacing routine tasks typically held by low- and medium-skilled workers, with attendant distributional consequences. Third, platform work expands opportunities, but often under weaker employment protections and income volatility, implying policy trade-offs. These findings are consistent with international reviews and ILO guidance on digitalization and employment.

Georgia specific evidence and policy diagnostics (including the World Bank's Digital Readiness Assessment of Georgia's education system and national studies on digital labour platforms) reveal persistent gaps: uneven digital infrastructure and connectivity, mismatches between labour-market demand and education curriculum, and inadequate scale of upskilling programs, constraints that dampen the inclusive potential of digitalization. EU and international support programs (e.g., EU4Digital, World Bank initiatives) are active but require coordination with national labour and education reforms to be fully effective.

Policy implications derived from the analysis emphasize integrated action: expand broadband and device access nationwide; reform curricula and expand lifelong learning and reskilling programs targeted at vulnerable cohorts; develop regulatory frameworks for platform work and algorithmic transparency; and strengthen active labour-market measures and social protection to manage transitions. If implemented coherently, these measures can help ensure that

Georgia's digital transformation translates into higher employment quality and improved living standards rather than deeper inequality.
Keywords: digital transformation, Georgia, employment, digital skills, labour market policy.

CAN ALL COMPANIES BE EQUALLY COMMITTED TO CIRCULAR ECONOMY?

Laszlo Orosz
Kodolanyi Janos University, Hungary
ORCID NO: 0009-0000-2683-8213
Laszlo Pitlik
Kodolanyi Janos University, Hungary
ORCID NO: 0000-0001-5819-0319

Abstract

Background: Objective assessments are rarely made on the international stage/in international forums. (e.g., Moody's, Fitch Ratings, S&P – c.f. http://miau.my-x.hu/miau/190/cir.doc)
The authors undertake to present a methodology suitable for objective value assessment (automatable) in relation to circular economy.
Ten international companies (Siemens, BMW Group, Volkswagen Group, Bosch, Schneider Electric, Apple, Dell Technologies, IKEA, Philips, Unilever) (object) were available for demonstration purposes, with the following ten (X) attributes (ratios on a scale of 1 to 5. Best value: 5, worst value: 1): Material circularity ratio, Product recycling, Waste recycling, Digitalization maturity, Data-driven decision-making, Circular data integration, Resource savings, Secondary revenues, ROI circular projects, Energy/cost efficiency. The following rule applies to all of these: the higher the raw value of X(i), the more ideal the objective level of circular economy awareness in a given company is compared to other companies for each attribute.
The source of the data is ChatGPT: the data was collected using AI from real sources provided by the companies (AI collected, but not AI generated data). This type of data is not suitable for processing as the basis for a forensic expert opinion, for example, but it can provide a suitable basis for a methodological recommendation.
Steps in the automated methodology: the data was organized into a 10x10 table (OAM – object-attribute-matrix – a numeric prompt for a non-LLM, but AI-based analytical tool: similarity analysis: https://miau.my-x.hu/myx-free/index_en.php3) and then ranked from one to ten by attribute following direction rules like the higher/lower the more committed). The resulting values were entered into a new table and the ranking values were colored using conditional formatting (heat mapping).
Best values (1,2): dark green and light green, medium values (3,4,5,6,7): yellow and orange, poor values (8, 9, 10): red
We then took the average of the attributes for each company and used these values to create a naive ranking, where naivety is an expression of mathematical non-optimization. We then compared these results with the data generated by anti-discrimination optimization, which essentially uses anti-discriminatory optimization (compared to the simplifying, i.e., one-attribute-one-parameter solution logic of regression, each attribute is assigned strictly monotonically decreasing parameters for each step/sequence number in order to approximate the constant outcome variable (Y0=1000) as closely as possible for each object.
Results of the study: The ranking established by anti-discrimination optimization and the ranking established by the naive benchmark methodology we used showed no difference, and the symmetry-based validity of the similarity analysis was true for the Y0 estimate for all objects. This specific case study result is only one possible outcome of the methodological combinatorial space, in which, in addition to normality, subnormality, supernormality, and non-classifiability are also possible for each object.

Recommendations, future prospects, conclusions: Involvement of additional actors in international credit ratings, in addition to the above-mentioned organizations, in order to achieve the greatest possible objectivity.

Keywords: Circular Economy, Information Technology, Digitalization, Sustainability, Objectivity.

UNEQUAL DECOUPLING IN ASIA: ASSESSING ECONOMIC GROWTH AND CARBON EMISSIONS THROUGH THE EFFORT MODEL

Lê Thị Thanh Tâm
Foreign Trade University
Lê Văn Tháp
Nha Trang University

Abstract

Rapid economic growth has positioned Asia as both a driver of global prosperity and a major source of carbon emissions. This study explores whether economic expansion can be decoupled from CO_2 emissions across 30 Asian economies from 2000 to 2022. Using the Tapio elasticity model integrated with the Effort Model based on the Log Mean Divisia Index (LMDI), the research quantifies both the *extent* and *effectiveness* of decoupling.

Results show that while one-third of Asian economies—mainly high-income and East Asian countries—achieved strong or weak decoupling, the remaining majority remain locked in expansive coupling. The average decoupling elasticity of 0.72 indicates a weak but improving trend. Decomposition analysis identifies the economic scale effect as the main driver of emissions growth, while energy intensity improvements serve as the most effective mitigation factor.

These findings reveal a widening decoupling gap between developed and emerging Asia, underscoring the need for stronger *regional energy cooperation*, *technology diffusion*, and *low-carbon investment*. The study provides new empirical evidence for achieving sustainable growth pathways under the Asian development model.

Keywords: Decoupling, CO_2 emissions, Economic growth; Effort Model, LMDI, Tapio elasticity, Asia.

PREDICTING SYSTEMIC RISK IN U.S. FINANCIAL INSTITUTIONS THROUGH SUPERVISORY AND SENTIMENT DATA INTEGRATION

Iqbal Hossain
Master's in Business Analytics, University of Bridgeport, Connecticut, USA
ORCID: 0009-0004-9379-6331

Abstract

Systemic risk within the U.S. banking and investment sectors continues to challenge both regulators and financial institutions. Traditional ratio-based monitoring systems, such as capital adequacy and liquidity ratios, lack real-time analytical capabilities and fail to identify emerging risks early. Since timely detection of potential threats is vital for maintaining financial stability, the adoption of data-driven and adaptive analytical models has become increasingly important. This study collected data from 189 risk managers and analysts working in banks and investment firms to assess predictive models that combine traditional supervisory metrics with alternative data sources, particularly market sentiment indicators. Statistical analyses, including Pearson correlation coefficients, chi-square tests, and paired t-tests, were used to evaluate performance and relationships among variables. Results indicated that 82% of institutions relied on capital adequacy measures and 78% on liquidity ratios. When sentiment data were integrated, model performance improved significantly: the random forest model's AUC rose from 0.84 to 0.88 ($p = 0.001$, $r = 0.47$), mean time-to-detection decreased from 14.3 ± 3.1 to 9.6 ± 2.7 days ($p = 0.001$, $r = 0.52$), and high-risk detection rates increased from 62% to 80% ($p = 0.001$, $r = 0.45$). Financial barriers (68%) and regulatory restrictions (54%) were identified as the main adoption obstacles. Integrating supervisory metrics with sentiment data enhances systemic risk prediction, offering a more accurate and timely approach for maintaining financial stability in U.S. institutions.

Keywords: Systemic Risk, Predictive Modeling, Sentiment Analysis, Financial Stability, Machine Learning.

PROBLEMS IN RESTORING CONIFEROUS PLANTATIONS AFTER NATURAL DISTURBANCES

Kiril Pironkov
Plamen Glogov
Simeon Bogdanov
Forest Research Institute – Bulgarian Academy of Sciences
University of Forestry

Abstract

This study presents summarized data on natural disturbances in coniferous plantations in the Sofia State Forestry District and the challenges related to their restoration. A classification of disturbances was carried out based on area, origin (abiotic and biotic factors), and degree of damage. Data from the past 10 years show that windthrows, snowbreaks, pest outbreaks, and fires affect significant areas of coniferous plantations, with Scots pine and Austrian pine being the most vulnerable species. It was found that monodominant plantations with even-aged structure and limited species diversity are particularly susceptible to cumulative damage. The main challenges in restoration include the low qualification of contractors, outdated regulatory documents, and insufficient consideration of climate change when selecting tree species. European experience demonstrates that mixed and uneven-aged stands are more resilient to extreme events and biotic stress factors. Measures to increase species diversity, stimulate natural regeneration, and use more adaptive native species are required. Furthermore, changes in the regulatory framework and the implementation of long-term forest management strategies are recommended. The results can serve as a basis for developing policies to improve the resilience of coniferous plantations in Bulgaria.

Keywords: plantations, coniferous, fires, windthrows, snowbreaks, insects, pathogens.

BIO PIGMENTS AS SUSTAINABLE ALTERNATIVES TO TRADITIONAL COLORANTS IN PLASTIC MASTERBATCH PRODUCTION: A REVIEW

Afshin Tavasoli Farsheh
Department of Agriculture, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

Abstract

The increasing demand for sustainable and environmentally friendly plastics has led to a re-evaluation of conventional colorants used in masterbatch production. Traditional mineral and synthetic organic pigments often have ecological and health risks due to their toxic components and poor degradability. In contrast, bio pigments derived from natural sources such as plants, microorganisms, and food waste present a promising alternative. This review explores the potential of biobased colorants as substitutes in masterbatch formulations, focusing on their chemical characteristics, compatibility with biopolymers, processing behavior, and environmental advantages. Key challenges such as thermal stability, lightfastness, and scale-up limitations are critically discussed. The paper highlights emerging technologies and innovations driving the integration of bio pigments into commercial bio-friendly plastic products, emphasizing their role in the circular bioeconomy and future green material design.

Keywords: Bio pigments, Masterbatch, Environmental, Thermal stability, Future green material.

HALOPRIMING NACL IN INCREASING SALINITY TOLERANCE IN THE GERMINATION PHASE TO RICE YIELD (*ORYZA SATIVA* L.)

Ilvi Laila Rohmatika
Kelik Perdana Windra Sukma
Lia Kristiana
Universitas Islam Madura, Indonesia

Abstract

Salinity are one of the main limiting factors in cerealia production including rice. One physiological approach to improving plant resistance to salt is through halopriming, which is the soaking of seeds in a saline solution at a controlled concentration before planting. This study aims to evaluate the response of germination, growth, and rice yield to halopriming treatment using NaCl solution under salinity conditions. The study was compiled using a complete factorial random design with two factors, namely priming treatment (without priming and halopriming) and salinity level (EC 0 dS/m and EC 6 dS/m). The parameters observed were rice growth and production from germination until grain yield. The results of the study showed that salinity significantly reduced germination rate and rice yield. However, halopriming treatment is able to maintain seed viability, increase plant height and biomass, and produce an equivalent amount of grain content and grain yield under non-salinity conditions. The plant tolerance index value also increased in halopriming treatments, indicating an increase in adaptability to salt stress.

Keywords: germination, grain yield, halopriming, salinity, tolerance index.

THE QUALITY OF THE LEADER-MEMBER EXCHANGE (LMX) RELATIONSHIP

Maja DARABOŠ LONGIN
Izv. prof. dr. sc., Ph. D. Faculty of Economics and Business, Zagreb, Croatia
ORCID NO: 0000-0002-2100-118X
Najla PODRUG
Prof. dr. sc., Ph. D. Faculty of Economics and Business, Zagreb, Croatia
ORCID NO: 0000-0001-5920-4874
Dino KRPAN
student, Faculty of Economics and Business, Zagreb, Croatia

Abstract

Leader-Member Exchange (LMX) relationship posits that leaders develop unique, dyadic relationships with each subordinate, which vary in quality. High-quality LMX relationships (the "in-group") are characterized by mutual trust, respect, shared influence, and frequent, open communication. Members in these relationships often receive more resources, support, and challenging assignments, leading to higher levels of job satisfaction, organizational commitment, performance, and reduced turnover. Conversely, low-quality LMX relationships (the "out-group") are based on formal contracts and task requirements, resulting in less support and fewer developmental opportunities. The quality of the LMX relationship is therefore a critical determinant of both individual and organizational outcomes, highlighting the importance of leaders cultivating strong, high-quality exchanges to foster positive workplace dynamics and achieve strategic goals. This thesis explores the relationship between the quality of the leader-member exchange relationship at the sample of Croatian pharmaceutical industry. The thesis explains the definition and significance of the quality of the leader-member exchange relationship, furthermore investigates the dimensions of the leader-member exchange, and defines the theory of leader-member exchange. In the empirical section of the study, data was collected through a questionnaire to investigate the direction and intensity of the correlation between the dimensions of Leader-member exchange relationship from the sample. The results showed that there is the very high quality of the leader- member relationship in companies in pharmaceutical industry in Croatia.
Keywords: Leader-Member Exchange (LMX); relationship quality; reciprocity of relationships; pharmaceutical industry.

1. INTRODUCTION

The relationship between a leader and their subordinates is one of the most fundamental and influential dynamics in any organizational setting. The Leader-Member Exchange (LMX) Theory posits that leaders develop unique, one-on-one relationships with each of their team members, and the quality of these individual exchanges is a critical determinant of organizational outcomes. This quality—ranging from high-trust, mutual respect (in-group relationships) to more formal, task-oriented interactions (out-group relationships)—significantly shapes an employee's job satisfaction, commitment, performance, and overall well-being. This paper will delve into the concept of LMX quality, exploring its theoretical underpinnings, the factors that contribute to its development, its measurable impact on individuals and organizations, and strategies for its effective management and enhancement. Understanding the nuances of high-quality LMX is essential for fostering a productive, equitable, and thriving work environment.

In today's business environment, the role of a leader has become increasingly important in fostering employee engagement. Engaged employees are a key factor in achieving a firm's success, and leaders play a crucial role in developing a high-quality relationship with their employees. The primary goal of this paper is to explore the connection and significance of a high-quality relationship between the leader and employees, which stimulates work engagement.

For the theoretical part of the paper, secondary sources such as scientific and professional literature were used. The empirical research was conducted through a questionnaire distributed among employees of a pharmaceutical firm, including a total of 50 respondents. The paper includes an analysis of the quality of the relationship between the leader and employees within the firm, an explanation of the theoretical determinants of work engagement, and the results of empirical research on the connection between the quality of the leader–employee relationship and employee work engagement.

2. THE QUALITY OF THE LEADER-MEMBER EXCHANGE (LMX) RELATIONSHIP IN THE COMPANY

The type of relationship that exists between a leader of a firm and their employees is understood as the interaction and bond that exist between the leader and employees within the firm. This relationship reflects the degree of trust, communication, support, and understanding that the leader provides to employees and shows how employees perceive the leader and the role they play in the firm. It also has a strong influence on the organizational culture and overall success (Daraboš Longin, 2023). There are several key reasons why a high-quality relationship between a leader and employees is important.

First, when employees feel supported by their leader, their level of engagement increases. Employees become more productive, loyal, and willing to take on greater responsibility. Graen and Cashman (1975) found that high-quality relationships between leaders and employees can improve the overall performance of the firm.

Furthermore, a high-quality relationship with the leader can help employees remain motivated and committed to achieving organizational goals. Leaders who provide support and recognition for their employees' efforts encourage them to be more productive and creative. Effective leadership is a source of motivation for subordinates (Humphreys and Einstein, 2004).

In addition, a high-quality relationship between a leader and employees can influence job satisfaction (Scandura and Graen, 1984; Sparrowe, 1994). When employees maintain a positive relationship with their leader, they are more likely to feel satisfied with their job and work environment, which can reduce employee turnover and increase commitment to the firm.

Finally, a high-quality relationship with the leader can reduce stress levels among employees. Feeling understood and supported by the leader helps employees cope with challenging situations in the workplace. Research evidence (House, 1982; Jayaratne et al., 1988; Cummings, 1990) shows that social support within the firm (from both supervisors and colleagues) plays an important role in reducing occupational stress.

2.1. Dimensions of leader-employee relationship quality

Dienesch and Liden (1986) proposed four dimensions of the LMX relationship: affect, loyalty, contribution, and professional respect.

Affect refers to the mutual affection that LMX partners feel toward each other. This affection stems from interpersonal attraction and essentially represents an attitude toward the other member of the dyad. Employees in a firm are known for developing friendly relationships with others and building constructive social interactions (Ng et al., 2006). Establishing a relationship based on affect with a superior can help employees gain access to resources and achieve their desired goals. For example, an internal work locus of control has been shown to be positively related to leader consideration and social support in the workplace and negatively related to interpersonal conflict at work (Wang et al., 2010).

Loyalty represents the second dimension of LMX. It refers to expressing public support by one member, for example, a superior, toward another member, their goals, and character (Liden and Maslyn, 1998). Loyalty differs from the socioemotional dimension of affect because it is behavioral in nature and relates to specific actions that members of the dyad take to demonstrate support for one another. Through social learning, employees acquire knowledge about which actions can help them gain the support of influential employees such as supervisors (Rotter, 1966; Spector, 1982, 1988). Employees may also show loyalty to their superiors because it can help them achieve their desired goals. For instance, leaders often choose

loyal members to take on tasks that require independent judgment and responsibility (Liden and Graen, 1980). Therefore, being loyal to a leader allows individuals with an internal locus of control to gain greater autonomy in performing their tasks (Liden and Maslyn, 1998).
The third dimension, contribution, refers to the perception that each member of the dyad participates in work activities that benefit their mutual goals (Liden and Maslyn, 1998). Like loyalty, contribution is behavioral in nature, as it reflects the actions undertaken by members of the dyad that help achieve shared objectives. Contribution also includes subordinates performing tasks beyond their formal job description, as well as supervisors facilitating such activities. Since an internal work locus of control is a construct associated with task-related performance (Henson and Beehr, 2018) and has a positive effect on work performance (Ng et al., 2006; Wang et al., 2010), individuals with an internal locus of control are more likely to engage in activities that exceed expectations, thereby promoting contribution (Maslyn and Uhl-Bien, 2001). Employees invest time and effort in developing relationships with their leaders because they have a strong need for achievement, set high performance standards, and pursue challenging goals (Yukl and Latham, 1978; Spector, 1982).
Professional respect is the fourth and final dimension of LMX. Unlike the other dimensions, it has deeper roots as it reflects professional competence and the extent to which each member of the dyad has built a reputation and stands out in their work (Liden and Maslyn, 1998). Subordinates may perceive superiors who possess such qualities as powerful and capable of fostering career success within the firm by connecting them with broader organizational networks. Consequently, individuals with an internal locus of control may be more inclined to build effective relationships with such influential superiors, as it provides greater access to desired resources. They can also acquire knowledge and skills as a result of close interactions with their leaders, which can help them achieve better performance outcomes (Liden and Maslyn, 1998).

2.2. Theory of reciprocity of relationship between superior and subordinate

The Leader–Member Exchange (LMX) theory, or the theory of reciprocity of the relationship between a superior and a subordinate, describes the quality of the relationship that develops between a superior and their subordinate. In the context of superiors, this includes all managerial levels such as team leaders, not only higher-level executives like managers or directors.
The LMX theory states that leaders develop unique relationships with their subordinates and that the quality of these relationships can significantly influence employee attitudes and behaviors. What distinguishes LMX from other leadership theories is its focus on the dyadic nature of the relationship between leaders and subordinates, meaning that both the leader and the subordinate contribute to and influence the relationship.
High-quality relationships between superiors and subordinates typically involve mutual respect, trust, and commitment, whereas low-quality relationships are characterized by superficial interactions based solely on task completion in exchange for a salary (Daraboš Longin, Hruška, Sedinić, 2021).
There are various definitions of LMX provided by different authors, which are explained in the following section. The LMX theory rests on the assumption that leaders influence employees through the quality of the relationships they develop with them. One of the main findings of LMX theory is that leaders develop relationships of varying quality with different subordinates (Liden and Graen, 1980).
LMX is one of the most significant theories addressing the relationship between superiors and subordinates (Graen and Wakabayashi, 1994; Brower et al., 2000; Pellegrini et al., 2010). The fundamental premise of the theory is that leaders form relationships with their subordinates that vary in quality, ranging from low (out-group) to high (in-group) quality (Graen and Wakabayashi, 1994; Green et al., 1996; Brower et al., 2009; Dulebohn et al., 2012). A high-quality relationship is characterized by trust, respect, affection, and loyalty (Liden and Maslyn,

1998). High-quality LMX leads to higher levels of information exchange, trust, competence, commitment, role clarity, greater job satisfaction, and lower work-related stress (Wang and Yi, 2011; Chernyak-Hai and Tziner, 2014; Martin et al., 2016; Lebrón et al., 2018). Conversely, low-quality LMX results in limited interaction, reduced support, formal relationships, counterproductive behavior, work withdrawal, employee turnover, lower job satisfaction, and higher stress levels (Harris et al., 2005; Wang and Yi, 2011; Lebrón et al., 2018).

According to LMX, leaders evaluate their subordinates based on several parameters such as agreeableness, competence, conscientiousness, locus of control, neuroticism, extraversion, openness, and positive or negative affectivity (Erdogan and Liden, 2002; Dulebohn et al., 2012; Clarke, 2016; Inanc, 2018). Conversely, leaders themselves are evaluated based on contingent reward behavior, transformational leadership, subordinate expectations, agreeableness, and extraversion (Judge and Piccolo, 2004; Anand et al., 2011; Bedi et al., 2016).

Most empirical research on LMX theory uses one of two main measurement scales. The first is the LMX-7 scale (Scandura and Graen, 1984), which consists of seven items. The second is the multidimensional LMX scale (Liden and Maslyn, 1998), which includes 12 items covering four dimensions: affect, loyalty, contribution, and professional respect.

The relationship between a superior and a subordinate can be assessed using a questionnaire. In this paper, the Leader–Member Exchange (LMX-7) Questionnaire is used. This questionnaire measures the quality of the relationship between a superior and a subordinate. The original LMX Questionnaire helps researchers and firms assess the quality of leader–employee relationships by presenting both leaders and subordinates with a series of statements or questions regarding their mutual interaction. In this study, the LMX-7 questionnaire is applied so that only employees evaluate their leaders on a five-point scale, where 1 indicates "strongly disagree" and 5 indicates "strongly agree." The questionnaire measures the perceived level of trust, communication, support, and mutual respect between the leader and each subordinate. By using the LMX Questionnaire, researchers and firms can gain insight into leadership dynamics within teams or organizations, identify potential issues, and recognize opportunities to improve leadership effectiveness and employee satisfaction. Although different versions of the questionnaire may exist, they are generally based on the fundamental concepts of LMX theory.

2.3. The role of the quality of the relationship leader - employee in encouraging work engagement

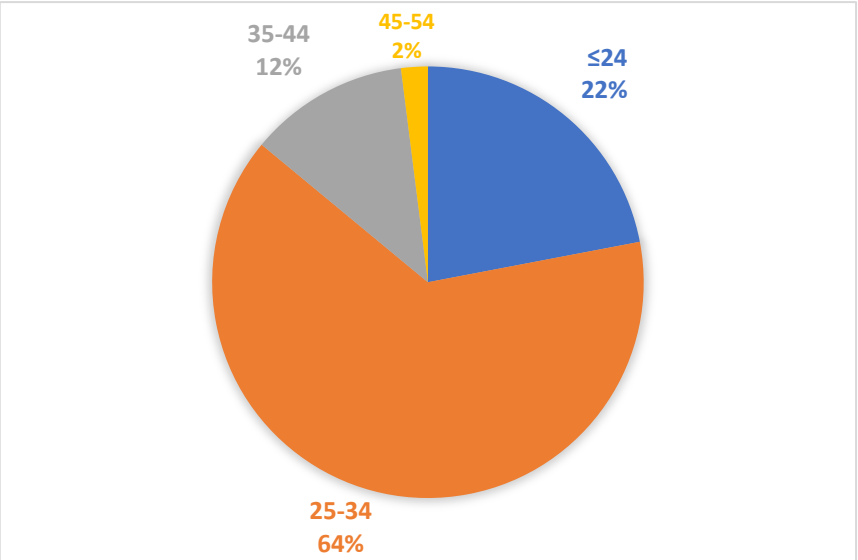
The quality of the relationship between a leader and employees plays an exceptionally important role in fostering work engagement. This relationship forms the foundation for establishing a positive work environment and directly influences employees' emotional states and motivation (Taneja, Sewell, Odom, 2015). Employee engagement increases when the relationship between the leader and employees is characterized by trust, support, and transparency. When a leader within the firm develops a positive and supportive relationship with their employees, it creates a sense of belonging and importance among employees. In such an environment, employees feel more comfortable expressing their opinions, freely proposing new ideas without hesitation, and remaining motivated to contribute to the firm's success. When employees believe that their leader genuinely cares for them and has their best interests at heart, they are more willing to invest additional effort and commitment in their work. A high-quality relationship also results in effective communication, meaning that regular and open dialogue exists between the leader and employees regarding needs, expectations, and potential challenges (Yang, Moon, 2019). Through such communication, conflicts and issues can be resolved more efficiently. Effective communication allows leaders to better understand employees' needs and enables employees to feel heard and valued. Leaders who recognize employee potential and provide opportunities for growth and advancement encourage long-term engagement and commitment within the firm.

3. EMPIRICAL RESEARCH METHODOLOGY AND RESULTS

This empirical research examines the quality of the relationship between a leader and employees. The study was conducted using a questionnaire distributed among employees of a pharmaceutical firm in Croatia. The first part of the questionnaire included socio-demographic variables such as gender, age, level of education (high school, college, university, master's, PhD), years of service in the current firm and total work experience (less than one year, 1–5, 6–10, 11–20, more than 20 years), and hierarchical position. The second part of the questionnaire measured the quality of the leader–employee relationship using the LMX-7 questionnaire. The adapted questionnaire consisted of six questions, which respondents rated on a five-point Likert scale, where 1 indicated "strongly disagree" and 5 indicated "strongly agree." This scale assessed different aspects of the relationship between leaders and employees to provide a more comprehensive picture of the quality of their mutual interaction.

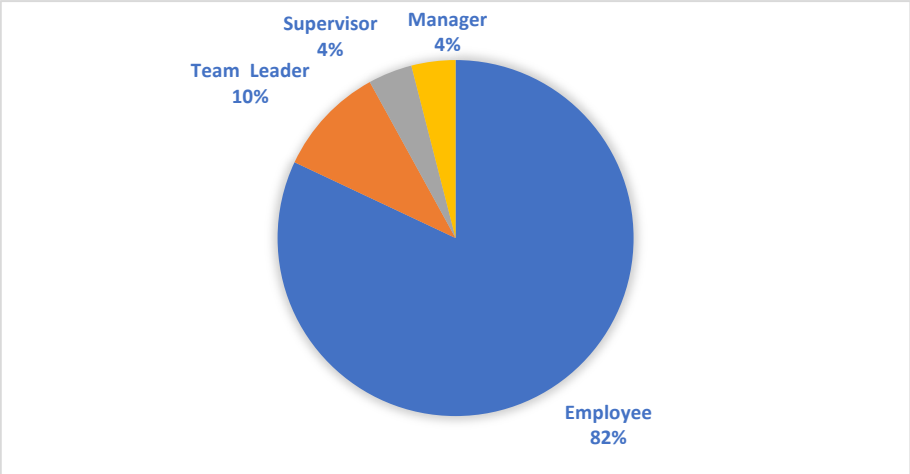
The final sample consisted of 50 respondents from a single pharmaceutical firm. The majority of respondents were women, accounting for 68%, while men made up 32%. Regarding age, most respondents were in the 25–34 age group, while the smallest number were aged 45–54. This is shown in Figure 1 below.

Figure 1. Age of Respondents



The surveyed employees predominantly held master's degrees and had between one and five years of work experience. In terms of hierarchical position, more than 80% of respondents were employees, while the remaining portion included team leaders, managers, and supervisors. Details are shown in Figure 2.

Figure 2. Hierarchical Position of Respondents



The next group of questions consisted of six items related to the quality of the leader–employee relationship. Respondents rated each statement on a five-point scale, where 1 indicated "strongly disagree" and 5 indicated "strongly agree." The results are presented in Table 1.

Table 1. Results Obtained from the Questionnaire on Reciprocity of the Leader–Subordinate Relationship

Results are shown as percentages and the number of respondents (total of 50 respondents)					
Statements	**1=Strongly Disagree**	**2=Disagree**	**3=Neither Agree nor Disagree**	**4=Agree**	**5=Strongly Agree**
You understand the nature of your relationship with your leader and know how satisfied your leader is with your work.	-	4% (2)	8% (4)	44% (22)	44% (22)
Your leader understands your work-related problems and needs.	8% (4)	12% (6)	24% (12)	40% (20)	16% (8)
Your leader recognizes your potential.	4% (2)	6% (3)	20% (10)	42% (21)	28% (14)
Despite the formal authority structure, your leader is willing to help you solve work-related problems.	4% (2)	10% (5)	22% (11)	38% (19)	26% (13)
You have sufficient trust in your leader and would defend or justify their decisions if they were absent.	4% (2)	14% (7)	20% (10)	38% (19)	24% (12)
How would you rate your working relationship with your leader?	4% (2)	-	28% (14)	34% (17)	34% (17)

It can be concluded that most employees maintain a high-quality relationship with their leaders, as the majority of statements received ratings of 4 or 5. This indicates that respondents generally agreed or strongly agreed with the positive statements regarding their leaders. Most respondents (88%) understood the nature of their relationship with their leader, while 68% rated their leaders with scores of 4 and 5, suggesting the presence of competent and supportive leadership within the Croatian pharmaceutical industry.

The following table presents the arithmetic mean, mode, median, and standard deviation for the dimensions of the reciprocity questionnaire measuring the relationship between superiors and subordinates.

Table 2. Results by Dimensions of the Reciprocity Questionnaire between Superior and Subordinate

Test of Reciprocity in the Superior–Subordinate Relationship	Mean	Mode	Median	Standard Deviation
Trust	3,83	5	4	0,86
Respect	3,78	4	4	0,94

Like any research, this study faces several methodological and theoretical limitations that may affect the validity and reliability of its results. The use of a convenience sample and the focus on a single firm limit the generalizability of the findings to other contexts or cultures. Because this research was conducted within one pharmaceutical firm, the representativeness of the results may be limited. Another limitation is that the quality of the leader–employee relationship can vary significantly between firms, industries, sectors, departments, and organizational cultures, making it difficult to generalize these findings. Additionally, one important limitation to consider in such research is social desirability bias, which occurs when respondents unconsciously or intentionally adjust their answers to present themselves in a more favorable light or to align with perceived norms of a "good" leader–employee relationship. This can lead to an overestimation of LMX quality. Therefore, future research should combine survey data with qualitative methods or longitudinal studies to gain deeper insight into LMX and its implications for employee engagement and organizational outcomes.

4. CONCLUSION

A high-quality relationship between a leader and employees has a significant impact on employee motivation, productivity, and work engagement. When the relationship between a leader and employees is strong and positive, based on trust, respect, support, communication, and fairness, employees show higher levels of engagement and feel more connected to their workplace. Emotionally intelligent leaders who understand the needs of their employees, empower them, provide feedback, and offer support can create a positive work environment that encourages employees to perform at their best. Based on the conducted empirical research, it can be concluded that there is an exceptionally high-quality relationship between leaders and employees in the Croatian pharmaceutical industry.

The quality of the leader-employee relationship has a strong influence on organizational effectiveness, employee satisfaction, and the ability to adapt to changes and challenges in the workplace. Maintaining a positive relationship with the leader contributes to a healthy work culture that promotes success and growth within the firm. Firms should therefore recognize the importance of investing in the development of leaders who can build high-quality, positive relationships with their employees. This approach strengthens employee engagement and productivity and contributes to the overall success of the firm.

The pharmaceutical industry is unique because of its high level of regulation, emphasis on innovation, ethical challenges, and long-term research projects. This research highlights how these factors affect the development, maintenance, and outcomes of LMX relationships. The main contribution of this study lies in identifying whether LMX dimensions such as trust, respect, mutual influence, and loyalty are more pronounced or differently defined in specific settings, such as research and development (R&D) or pharmaceutical production. The industry

is also characterized by high stress levels due to strict deadlines, regulations, and competition. The results of this study confirm that a high-quality LMX acts as a protective factor against burnout and increases both work engagement and job satisfaction.
In such a demanding industry that relies on top professionals, including scientists, physicians, and pharmacists, this study confirms that LMX is a key predictor of retaining high-quality personnel.

REFERENCES

Acha, V., Hargiss, K. i Howard, C. (2015.), The Relationship between Emotional Intelligence of a Leader and Employee Motivation to Job Performance, International Journal of Strategic Information Technology and Applications, 4(4), 80-103.
Agarwal, A., Chand, P. K., Jhamb, D. i Mittal, A. (2020.), Leader–Member Exchange, Work Engagement, and Psychological Withdrawal Behavior: The Mediating Role of Psychological Empowerment, Front. Psychol, 11, 423.
Agarwal, U. A., Datta, S., Blake Beard, S. i Bhargava, S. (2012.), Linking LMX, innovative work behaviour and turnover intentions, Career Development International, 17(3), 208-230.
Breevaart, K., Bakker, A. B., Demerouti, E. i van den Heuvel, M. (2015.), Leader-member exchange, work engagement, and job performance, Journal of Managerial Psychology, 30(7), 754-770.
Chaurasia, S. i Shukla, A. (2013.), The influence of leader-member exchange relations on employee engagement and work role performance, International Journal of Organization Theory & Behavior, 16(4), 465-493.
Daraboš Longin, M. (2023) Strategic behavior of companies for prosperity in dynamic environments: an empirical study, 41st IBIMa proceedings, June 2023, Granada Spain.
Daraboš Longin, M., Hruška, D., Sedinić, V. (2021) Relationship between Personality and Learning Goal Orientation Preceding the First Employment, Sustainability 2021, 13(6), 3003; 1-14.
Daraboš Longin, M. (2018) Strategy patterns and corporate competitive advantage in hypercompetition, Ekonomski pregled, 69 (3), 229-250.
Dienesch, R. M. i Liden, R. C. (1986.), Leader-Member Exchange Model of Leadership: A Critique and Further Development, The Academy of Management Review, 11(3), 618-634.
Kahn, W. A. (1990.), Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work, Academy of Management Journal, 33(4), 692-724.
Kapil, K. i Rastogi, R. (2020.), The relationship between leader-member exchange, work engagement and organizational citizenship behaviour, Journal of Indian Business Research, 12(2), 191-214.
Malik, M., Wan, D., Ahmad, M. I., Naseem, M. A., i Rehman, R. U. (2015.), The Role of LMX in Employee's Job Motivation, Satisfaction, Empowerment, Stress and Turnover: Cross Country Analysis, Journal of Applied Business Research, 31(5), 1897-2000.
Martin, R., Thomas, G., Legood, A. i Dello Russo, S. (2017.), Leader–member exchange (LMX) differentiation and work outcomes: Conceptual clarification and critical review, Special Issue: The JOB Annual Review, 39(2), 151-168.
Permatasari, W. i Suhariadi, F. (2019.), Leader-member exchange affects work engagement: The role of psychological well-being mediation, Psikohumaniora: Jurnal Penelitian Psikologi, 4(1), 95-112.
Robert, V. i Vandenberghe, C. (2020.), Locus of Control and Leader–Member Exchange: A Dimensional, Contextualized, and Prospective Analysis, Front. Psychol, 11(537917), 1-14.
Saks, A. M. i Rotman, J. L. (2006.), Antecedents and consequences of employee engagement, Journal of Managerial Psychology, 21(7), 600-619.

Schriesheim, C. A., Castro, S. L. i Cogliser, C. C. (1999.), Leader-member exchange (LMX) research: A comprehensive review of theory, measurement, and data-analytic practices, The Leadership Quarterly, 10(1), 63-113.
Taneja, S., Sewell, S. S. i Odom, R. Y. (2015.), A culture of employee engagement: a strategic perspective for global managers, Journal of Business Strategy, 36(3), 46-56.
Walumbwa, F. O., Avolio, B. J., Gardner, W. L., Wernsing, T. S. i Peterson, S. J. (2008.), Authentic leadership: development and validation of a theory-based measure, Journal of Management, 34(1), 89-126.
Xu, J. i Cooper Thomas, H. (2011.), How can leaders achieve high employee engagement? Leadership & Organization Development Journal, 32(4), 399-416.
Yang, X. i Moon, J. (2019.), The Effects of LMX and Feeling Trusted on Job Performance and Workplace Ostracism Among Salespeople, Journal of Distribution Science, 17(4), 41–50.

EFFECT OF SOIL TEXTURE ON CARROT (DAUCUS CAROTA) PRODUCTION

AISSAOUI Hichem
HIOUANI Fatima
EL GHARBI Rabia
Department of Agronomy, Faculty of Exact Sciences and Nature, University of Biskra (Algeria), Laboratory of Ecosystem Diversity and Dynamics of Agricultural Production Systems in Arid Zones (DEDSPAZA).

Abstract

The Biskra region is one of the arid zones characterized by their climate and soil texture which allows it to be classified as a pole at the national level in agricultural production, in particular market gardening, this work aims to study the physico-chemical properties of irrigation water and the soils studied and to know the effect of different doses of clay on carrot production, this study includes two main goals: the first goal consists in the physico-chemical characterization of irrigation water and the soil studied. among the most important results obtained: the physico-chemical characterization of the water; a moderately basic and very salty pH, the physico-chemical characterization of the soil; a moderately basic and very salty ph., between moderately and heavily calcareous in addition, the measurement parameters show that there is a relationship between the texture of the soil and the production of core; the more the clay dose increases more than the length of the core limit, the more the clay dose increases more than the core diameter increases.

Keywords: Carrot, Production, Soil, Texture, Clay.

General introduction

In Algeria, market gardening is the second most important agricultural sector after cereal production. It occupies an area exceeding 330,000 hectares, with an estimated output of 8.5 million metric tons in 2013 (FAO, 2013).

The wilaya (province) of Biskra is recognized as a major agricultural hub due to its favorable climate, abundant water resources, and fertile soils, which collectively enable a high degree of agricultural diversification. The total agricultural area in Biskra spans 1,652,751 hectares—representing 76.84% of the province's total land area. Of this, 185,473 hectares constitute usable agricultural land (8.62% of the total area), of which 115,455 hectares (62.25% of usable agricultural land) are under irrigation (Ministry of Interior, Algeria, 2021).

Biskra is considered a pioneer in Algerian agriculture, largely owing to its extensive groundwater reserves and favorable pedological conditions. It consistently ranks among the top provinces in terms of both crop yield and agricultural diversity (Reghais, 2023).

Both wild and cultivated carrots (Daucus carota L.) are dicotyledonous flowering plants belonging to the Apiaceae family. The cultivated form is primarily grown for its nutrient-rich, fleshy taproot, which serves as a storage organ. The familiar orange cultivated carrot is morphologically and biochemically distinct from its wild ancestor, which typically has a thin, pale, and often bitter root (Simon, 2022).

Carrots are among the most widely consumed vegetables globally and hold significant economic importance in both domestic and international markets. They represent a key agricultural export commodity for many countries. China has been the world's leading carrot producer for over a decade, accounting for approximately 45% of global output. Other major producers include Russia, the United States, and several European nations (FAO, 2023).

Despite their importance, carrot cultivars currently grown in Algeria remain poorly characterized in terms of agronomic and genetic traits (Ben Naouia & Chaima, 2019).
Given this context, the primary objective of this study is to investigate the influence of soil texture—specifically, the effect of varying rates of clay amendment applied to sandy soil—on carrot productivity and key root morphological parameters, including root fresh weight, root length, and collar diameter, under the arid environmental conditions of eastern Algeria (Biskra Province).

Part experimental

Materials and methods

3.1. Study area

The experiment was conducted during the 2023–2024 growing season in the wilaya of Biskra, located in eastern Algeria (latitude 34°50′N, longitude 5°44′E). This region is characterized by a hot arid climate (Köppen classification: BWh), with mean annual rainfall below 100 mm and average temperatures ranging from 8°C in winter to over 45°C in summer. The experimental site was established on a sandy soil field typical of the region, with low organic matter content and poor water-holding capacity.

3.2. Soil characterization

Prior to sowing, composite soil samples were collected from the top 0–30 cm layer across the experimental plot using a soil auger. Samples were air-dried, sieved (2 mm mesh), and analyzed for:

- Particle size distribution (sand, silt, clay) using the hydrometer method (Gee & Bauder, 1986);
- pH (1:2.5 soil: water suspension) measured with a calibrated pH meter;
- Electrical conductivity (EC) using a conductivity meter;
- Organic matter content determined by the Walkley–Black method (Nelson & Sommers, 1996);
- Cation exchange capacity (CEC) via ammonium acetate exchange (Rhoades, 1982).

Initial soil texture was classified as sandy loam (USDA textural triangle), with a baseline clay content of approximately 8%.

3.3. Experimental Design

A randomized complete block design (RCBD) with four treatments and three replications was implemented. The treatments consisted of different rates of clay amendment incorporated into the native sandy soil:

- T0: Control (0% added clay – native sandy soil)
- T1: 10% clay (w/w)
- T2: 20% clay (w/w)
- T3: 30% clay (w/w)

Clay used for amendment was sourced from a local vertisol (smectite-rich), dried, crushed, and passed through a 2-mm sieve before mixing homogeneously into the top 30 cm of soil in each plot (1.5 m × 2 m).

3.4. Plant material and cultural practices

The carrot cultivar used was ‘Nantes’, a commonly grown variety in Algerian market gardening due to its adaptability and cylindrical root shape. Seeds were sown manually at a depth of 1–1.5 cm in rows spaced 25 cm apart, with intra-row spacing adjusted to achieve a final plant density of ~40 plants·m^{-2}.

Irrigation was applied via drip system (2 L·h^{-1} emitters, spaced 30 cm apart) to maintain soil moisture at 70–80% of field capacity throughout the growing cycle, based on tensiometer readings. Fertilization followed local recommendations: 80 kg·ha^{-1} N, 60 kg·ha^{-1} P_2O_5, and 100 kg·ha^{-1} K_2O, split into basal and top-dressing applications.

Weed control was performed manually, and no pesticides were used, as no significant pest pressure was observed during the trial.

3.5. Data collection and measured parameters

At physiological maturity (approximately 110 days after sowing), five representative plants per plot were harvested for assessment of the following agronomic traits:

- Root fresh weight (g·plant^{-1}): measured immediately after harvest using a digital balance;
- Root length (cm): recorded from the collar to the tip of the taproot using a ruler;
- Collar diameter (mm): measured at the root–shoot junction with a digital caliper.

Additionally, marketable yield (t·ha^{-1}) was calculated based on the total fresh weight of roots meeting commercial standards (uniform shape, absence of forking or cracking).

3.6. Statistical analysis

Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using R software (version 4.3.1; R Core Team, 2023). Treatment means were compared using Tukey's Honest Significant Difference (HSD) test at $p \leq 0.05$. Normality and homogeneity of variances were verified using Shapiro–Wilk and Levene's tests, respectively.

Results and discussion

This chapter presents a comparative analysis of the effect of different soil textures—achieved through varying rates of clay amendment—on carrot (Daucus carota L.) production over a five-month growing period. The primary objectives of the trial were:

1.To monitor key physicochemical properties of both irrigation water and soil prior to crop establishment, including pH, electrical conductivity (EC), organic matter (OM), total calcium carbonate ($CaCO_3$), and soluble cations and anions.

2.To evaluate the impact of different clay amendment rates on carrot yield and root morphology.

3.To identify the optimal clay dosage that enhances carrot productivity under arid conditions in eastern Algeria (Biskra Province).

1. Physicochemical characteristics of irrigation water and soil

1.1. Irrigation water quality

Table 1 summarizes the chemical composition of the irrigation water used in the experiment.

PARAMETER	VALUE
pH	7.02
EC	5.29 dS·m^{-1}
Cations (meq·L^{-1})	
Na^+	20.14
Mg^{2+}	4.29
Ca^{2+}	3.49
K^+	0.31
Anions (meq·L^{-1})	
Cl^-	12.38
HCO_3^-	8.75
SO_4^{2-}	1.77
CO_3^{2-}	0.00
Water Class	**C4–S4**

According to the U.S. Salinity Laboratory classification (Ayers & Westcot, 1985), the irrigation water falls into Class C4–S4, indicating very high salinity and very high sodium hazard. The EC value of 5.29 dS·m^{-1} exceeds the threshold (EC > 3 dS·m^{-1}) for sensitive crops like carrot, suggesting a high risk of soil salinization and potential yield reduction over time (Grattan & Grieve, 2022). The pH (7.02) is slightly alkaline, which is generally acceptable for most crops.

Notably, sodium (Na^+) dominates the cation profile (20.14 meq·L^{-1}), contributing to a high sodium adsorption ratio (SAR ≈ 15.2), which can degrade soil structure by dispersing clay particles and reducing infiltration (Qadir et al., 2020). Among anions, chloride (Cl^-) is the most

abundant (12.38 meq·L^{-1}), followed by bicarbonate (HCO_3^-). The slight imbalance between total cations and anions may be attributed to analytical error or unmeasured minor ions.

Recent Insight: High Na^+ and Cl^- concentrations in irrigation water are increasingly reported in arid regions of North Africa due to overexploitation of groundwater, posing long-term threats to soil health and crop sustainability (Bouksila et al., 2023).

1.2. Soil physicochemical properties before cultivation

Table 02 presents the baseline soil characteristics across treatments (T_0 = control, T_1, T_3 = 10%, 20%, 30% clay-amended soils).

PARAMETER	T_0	T_1	T_2	T_3
pH (H_2O)	7.19	–	–	–
EC (1:5 extract, dS·m^{-1})	2.59	2.06	2.20	2.27
Organic Matter (%)	0.72	1.34	–	–
Total $CaCO_3$ (%)	25.24	24.88	25.06	24.15
Cations (meq·100g^{-1})				
Mg^{2+}	4.77	4.71	4.75	4.91
Na^+	3.21	1.93	2.47	2.37
Ca^{2+}	3.48	3.51	3.51	3.48
K^+	0.51	0.57	1.39	1.29
Anions (meq·100g^{-1})				
SO_4^{2-}	11.16	25.73	17.41	15.31
Cl^-	3.23	3.33	3.48	3.12
HCO_3^-	2.50	2.50	2.50	2.50

The native soil (T_0) exhibited low organic matter (0.72%), consistent with typical arid-zone soils (ITAF, 1977). The pH (7.19) was moderately alkaline, and total $CaCO_3$ (25.24%) classified the soil as moderately to strongly calcareous (Baize, 2000). The EC (2.59 dS·m^{-1}) indicated moderate to high salinity, likely exacerbated by the saline irrigation water.

Cation analysis revealed Mg^{2+} dominance, followed by Na^+ and Ca^{2+}, while K^+ remained very low—typical of degraded arid soils with limited nutrient cycling (Sarkar & Haldar, 2005). Anion profiles were dominated by sulfates (SO_4^{2-}), particularly in T_1, possibly due to gypsum presence or oxidation of sulfide minerals.

Soil texture classification (based on USDA textural triangle) showed:

- Before amendment: Sandy loam
- T_0 (control): Loam
- T_1 (10% clay): Sandy clay loam
- T_2 (20% clay): Clay loam
- T_3 (30% clay): Clay loam

This confirms successful modification of soil texture through clay amendment.

2. Analysis of measured agronomic parameters

2.1. Effect of soil texture on fresh root mass

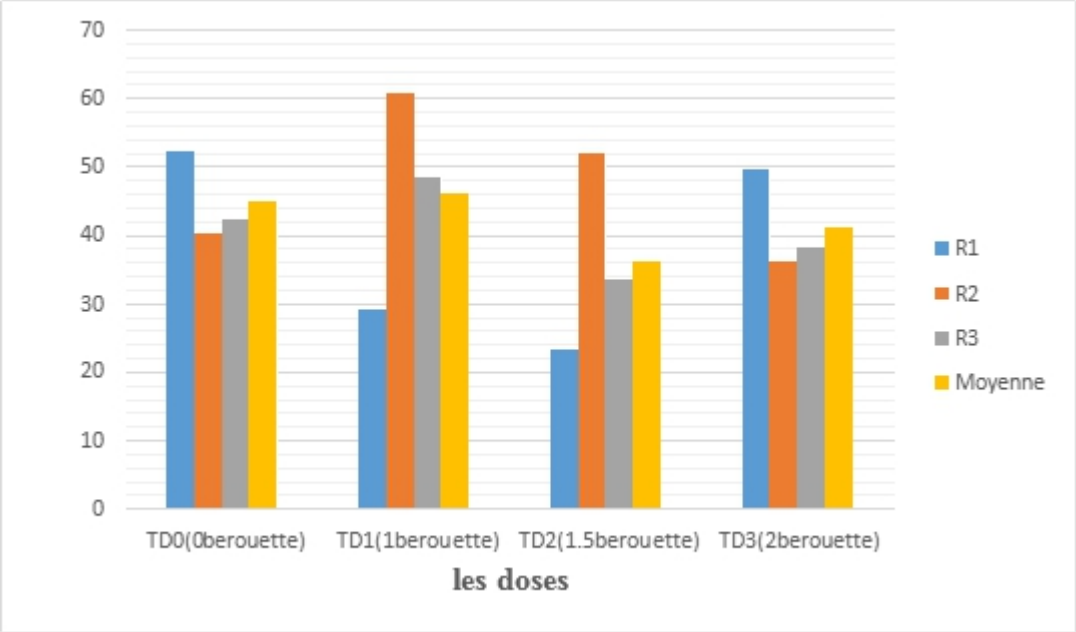


Figure 1: illustrates the impact of soil texture on carrot fresh root mass (edible portion).
The highest fresh root mass (46.03 g·plant^{-1}) was recorded in T_1 (10% clay).
The control (T_0) yielded 44.80 g, while T_3 (30% clay) and T_2 (20% clay) produced 41.80 g and 36.02 g, respectively.
Ranking: $T_1 > T_0 > T_3 > T_2$
This suggests that moderate clay amendment (10%) optimizes root biomass, likely by improving water retention and nutrient availability without restricting root penetration. Excessive clay (T_2, T_3) may increase soil bulk density and reduce aeration, limiting root expansion (Zhang et al., 2021).

2.2. Effect on root length

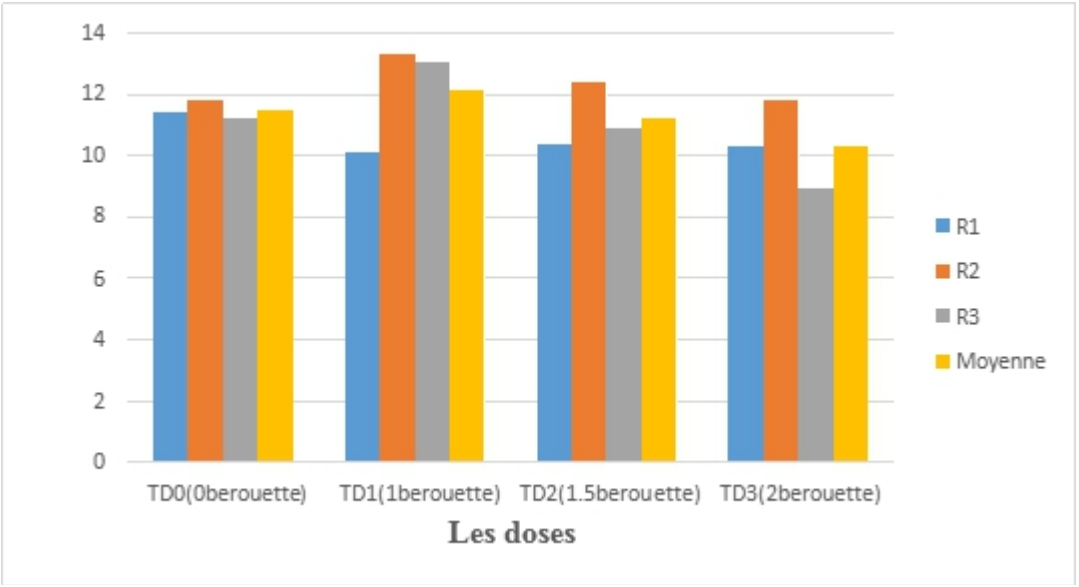


Figure 2 : shows root length responses across treatments.
T_1 produced the longest roots (12.13 cm), significantly outperforming T_0 (11.21 cm), T_2 (10.85 cm), and T_3 (10.32 cm).
Ranking: $T_1 > T_0 > T_2 > T_3$

The decline in root length with higher clay rates aligns with findings that compacted or fine-textured soils impede taproot elongation in carrots, leading to stunted or forked roots (Simon, 2022).

2.3. Effect on collar diameter

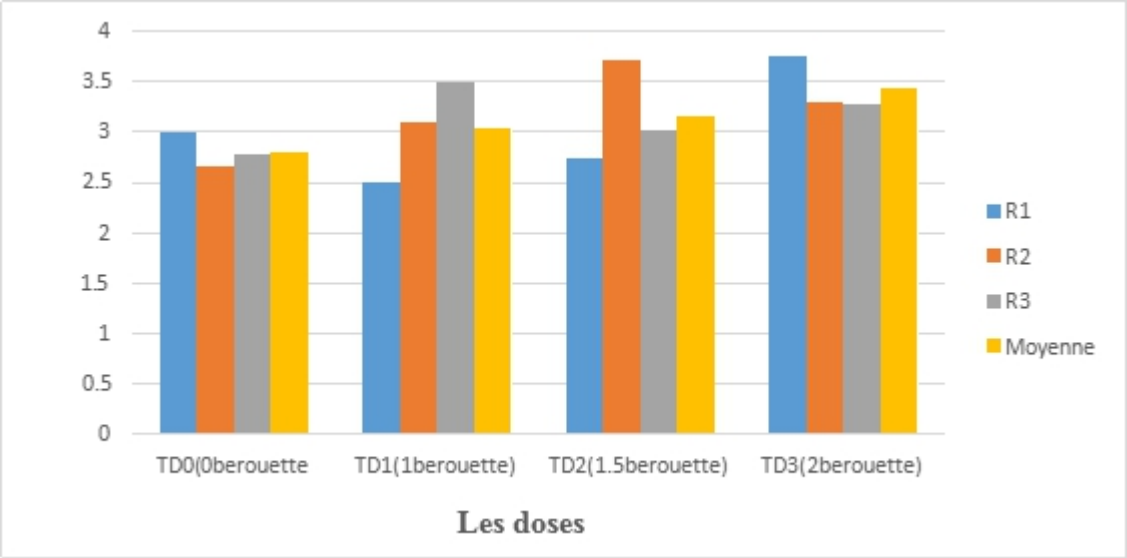


Figure 3: displays collar diameter (root–shoot junction) across treatments.

- Collar diameter increased with clay content: T_3 (largest) > T_2 > T_1 > T_0 (smallest).
- All amended soils produced significantly thicker collars than the control.

This indicates that clay-rich soils promote radial root growth, possibly due to better moisture retention supporting cell expansion. However, excessive thickness without proportional length increase may reduce marketability, as uniform cylindrical shape is preferred.

General synthesis

The results demonstrate a trade-off between root dimensions and clay amendment rate:

- 10% clay (T_1) yielded the best overall performance: highest fresh mass and longest roots.
- Higher clay rates (T_2, T_3) enhanced collar diameter but reduced root length and total biomass, likely due to increased mechanical resistance.
- The control (T_0) performed reasonably well, reflecting the inherent fertility of Biskra's soils, but was outperformed by T_1 in key yield traits.

These findings support the hypothesis that moderate soil textural improvement—rather than maximal clay addition—is optimal for carrot production in sandy arid soils. This aligns with recent studies emphasizing balanced soil physical properties for root crop development (El-Mehdi et al., 2020; Zhang et al., 2021).

General conclusion

This study aimed to evaluate the physicochemical properties of both irrigation water and soil, as well as to assess the impact of varying soil textures—achieved through different rates of clay amendment—on carrot (Daucus carota L.) production. The experiment was conducted in a home garden located in the commune of El Hadjeb, Biskra Province, eastern Algeria.

The research was structured into three main components, each yielding significant insights:

1. Physicochemical Characterization of Irrigation Water Analysis of the irrigation water revealed the following:

- pH: Slightly alkaline (7.02), consistent with typical groundwater in arid regions (Sarkar & Haldar, 2005).
- Electrical Conductivity (EC): High salinity (5.29 $dS \cdot m^{-1}$), classifying the water as C4–S4 (very saline with high sodium hazard) according to FAO guidelines (Ayers & Westcot, 1985).

This level of salinity poses a serious risk to soil health and crop productivity over time, particularly for salt-sensitive crops like carrot (Grattan & Grieve, 2022).

Cations: Sodium (Na^+) was dominant (20.14 meq·L^{-1}), followed by Mg^{2+} (4.29 meq·L^{-1}) and Ca^{2+} (3.49 meq·L^{-1}), with very low K^+ (0.31 meq·L^{-1}).

Anions: Chloride (Cl^-) was the most abundant (12.38 meq·L^{-1}), followed by bicarbonate (HCO_3^-, 8.75 meq·L^{-1}) and sulfate (SO_4^{2-}, 1.77 meq·L^{-1}). Carbonate (CO_3^{2-}) was absent.

A slight cation–anion imbalance was observed, likely due to analytical limitations or minor unmeasured ions.

These results indicate that long-term use of this water without mitigation strategies (e.g., leaching, soil amendments) could lead to sodification and reduced soil permeability.

2. Physicochemical characterization of soil (before and after cultivation) Soil analysis showed:

Organic Matter (OM) : Very low (0.72% in unamended soil), classifying it as poor in organic content (ITAF, 1977). Even after manure application (1.34% OM), levels remained suboptimal for intensive vegetable production.

pH: Moderately alkaline (7.19), typical of calcareous arid soils (Sarkar & Haldar, 2005).

Total Calcium Carbonate ($CaCO_3$): High (25.24%), indicating moderately to strongly calcareous conditions (Baize, 2000).

EC: Ranged from 2.06 to 2.59 dS·m^{-1}, confirming moderate to high soil salinity, likely influenced by the saline irrigation water.

Cations: Mg^{2+} was dominant (≈4.75 meq·100g^{-1}), followed by Na^+ and Ca^{2+} (~3.5 meq·100g^{-1}), with low K^+ (<1.4 meq·100g^{-1}).

Anions: Sulfate (SO_4^{2-}) was highest (≈18 meq·100g^{-1}), followed by Cl^- (~3.5 meq·100g^{-1}) and HCO_3^- (2.5 meq·100g^{-1}). CO_3^{2-} was undetected.

Anion concentrations slightly exceeded cations, possibly due to residual gypsum or sulfate minerals.

Overall, the soil exhibited typical constraints of arid-zone agriculture: low organic matter, salinity, and alkalinity.

3. Effect of Soil Texture (via Clay Amendment) on Carrot Growth

The agronomic response of carrot to four soil textures (T_0 = control; T_1–T_3 = 10%, 20%, 30% clay) revealed key trends:

Fresh Root Mass (FRM):

T_1 (10% clay) produced the highest yield (46.03 g·$plant^{-1}$), significantly outperforming T_2 (36.02 g) and T_3 (41.80 g). The control (T_0) yielded 44.80 g.

→ Optimal biomass at moderate clay amendment.

Root Length (RL):

T_1 recorded the longest roots (12.13 cm), while root length decreased progressively with higher clay rates (T_3: 10.32 cm).

→ Excessive clay restricts taproot elongation, likely due to increased mechanical resistance.

Collar Diameter (CD):

Diameter increased with clay content: T_3 (3.43 cm) > T_2 (3.15 cm) > T_1 (3.02 cm) > T_0.

→ Clay enhances radial root expansion, possibly due to improved moisture retention.

Synthesis and Practical Implications

The study demonstrates a clear trade-off between root dimensions and clay amendment rate:

10% clay (T_1) provided the best balance: maximum fresh mass and longest roots—key traits for marketable yield.

Higher clay rates (20–30%) promoted thicker but shorter roots, which may reduce commercial quality due to irregular shape.

Unamended sandy soil (T_0) performed reasonably well but was outperformed by T_1, confirming that moderate textural improvement enhances productivity.

These findings align with recent research emphasizing that optimal soil physical structure—not maximal clay content—is critical for root crop development in arid environments (Zhang et al., 2021; El-Mehdi et al., 2020).

Final Remarks

The results of this study are encouraging and scientifically valuable, particularly for smallholder farmers in arid regions of Algeria. They confirm that strategic soil amendment with 10% clay can significantly improve carrot yield without compromising root morphology. Future work should explore:

- Long-term effects of clay amendment on soil structure and salinity dynamics,
- Integration with organic matter (e.g., compost) to further enhance soil fertility,
- Economic feasibility and scalability for local farming systems.

This experiment lays a solid foundation for sustainable intensification of root crop production in water-scarce, saline-prone environments.

References

1. Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1985). Water Quality for Agriculture (FAO Irrigation and Drainage Paper 29). FAO.
2. Baize, D. (2000). Référentiel pédologique. INRA Éditions.
3. El-Mehdi, M., et al. (2020). Soil texture and organic amendments influence on root vegetable quality in arid regions. Journal of Arid Environments, 182, 104263.
4. Grattan, S. R., & Grieve, C. M. (2022). Salinity–mineral nutrient relations in horticultural crops. Horticultural Reviews, 50, 1–42.
5. ITAF. (1977). Guide de fertilisation des sols en Algérie. Institut Technique des Agrumes et Fruits.
6. Sarkar, D., & Haldar, D. (2005). Textural control on soil pH buffering capacity. Geoderma, 127(3–4), 230–236.
7. Zhang, Y., Wang, L., & Liu, X. (2021). Impact of soil texture on root development and yield of carrot (Daucus carota L.) under deficit irrigation. Agricultural Water Management, 255, 107032.
8. Practical Recommendation: For carrot cultivation in sandy soils of arid regions, 10% clay amendment is recommended to enhance yield without compromising root morphology.
9. Bouksila, F., et al. (2023). Groundwater salinization trends in North African oases: Implications for sustainable agriculture. Agricultural Water Management, 280, 108192.
10. Qadir, M., et al. (2020). Sodic soils: Reclamation and sustainable management. Land Degradation & Development, 31(18), 2977–2991.
11. Simon, P. W. (2022). Carrot breeding and genetics: From wild progenitors to modern cultivars. In Genetics and Genomics of Root Crops (pp. 115–142). Springer.
12. Zhang, Y., Wang, L., & Liu, X. (2021). Impact of soil texture on root development and yield of carrot (Daucus carota L.) under deficit irrigation. Agricultural Water Management, 255, 107032.
13. Gee, G. W., & Bauder, J. W. (1986). Particle-size analysis. In Methods of Soil Analysis: Part 1—Physical and Mineralogical Methods (2nd ed., pp. 383–411). Soil Science Society of America.
14. Nelson, D. W., & Sommers, L. E. (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. In Methods of Soil Analysis: Part 3—Chemical Methods (pp. 961–1010). SSSA.
15. Rhoades, J. D. (1982). Cation exchange capacity. In Methods of Soil Analysis: Part 2—Chemical and Microbiological Properties (pp. 149–157). SSSA.
16. R Core Team. (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

17. FAO. (2022). Guidelines for soil description (4th ed.). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
18. Ben Naouia, S., & Chaima, H. (2019). Morpho-agronomic characterization of local carrot (Daucus carota L.) accessions in Algeria. Journal of New Sciences, 68(3), 4321–4330.
19. FAO. (2013). FAOSTAT: Crops and livestock products – Algeria. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
20. FAO. (2023). World carrot production statistics. FAOSTAT Database. Retrieved from
21. Ministry of Interior, Algeria. (2021). Annuaire statistique des collectivités locales – Wilaya de Biskra. Direction Générale des Collectivités Locales.
22. Reghais, A. (2023). Assessment of agricultural sustainability in arid zones: The case of Biskra, Algeria. Environmental Challenges, 12, 100721.
23. Simon, P. W. (2022). Carrot breeding and genetics: From wild progenitors to modern cultivars. In Genetics and Genomics of Root Crops (pp. 115–142). Springer, Cham.

EFFECT OF SOIL TEXTURE AND CLAY AMENDMENT ON THE GROWTH AND YIELD OF CARROT (DAUCUS CAROTA L.) UNDER ARID CONDITIONS IN BISKRA, ALGERIA

AISSAOUI Hichem
HIOUANI Fatima
EL GHARBI Rabia
Department of Agronomy, Faculty of Exact Sciences and Nature, University of Biskra (Algeria), Laboratory of Ecosystem Diversity and Dynamics of Agricultural Production Systems in Arid Zones (DEDSPAZA).

Abstract

The Biskra region is one of the arid zones characterized by their climate and soil texture which allows it to be classified as a pole at the national level in agricultural production, in particular market gardening, this work aims to study the physico-chemical properties of irrigation water and the soils studied and to know the effect of different doses of clay on carrot production, this study includes two main goals: the first goal consists in the physico-chemical characterization of irrigation water and the soil studied. among the most important results obtained: the physico-chemical characterization of the water; a moderately basic and very salty pH, the physico-chemical characterization of the soil; a moderately basic and very salty ph., between moderately and heavily calcareous in addition, the measurement parameters show that there is a relationship between the texture of the soil and the production of core; the more the clay dose increases more than the length of the core limit, the more the clay dose increases more than the core diameter increases.

Keywords: Carrot, Production, Soil, Texture, Clay.

A REVIEW OF CORRELATIVE ANALYSIS OF DEPTH OF SEDIMENTATION FROM AEROMAGNETIC AND GRAVITY DATA WITHIN DEKINA AREA, KOGI STATE, NIGERIA

OFINNI, D.B
ADETONA, A.A
SALAKO, K.A
AKALI, A.
Department of Geophysics, Federal University of Technology, Minna

Abstract

This study presents a comprehensive review of the correlative analysis of sedimentation depth using aeromagnetic and gravity data within the Dekina area of Kogi State, Nigeria. The primary objective is to estimate sedimentary thickness and delineate the subsurface structural framework through spectral analysis and Source Parameter Imaging (SPI) techniques. Airborne magnetic and gravity datasets were acquired and processed to generate depth-to-basement maps and sedimentary thickness contours. Spectral analysis of magnetic data was employed to estimate geothermal parameters, including geothermal gradient and heat flow, while SPI provided additional depth estimates. Gravity data interpretation facilitated the determination of Conrad and Moho discontinuities. These potential field methods offer cost-effective alternatives to seismic surveys, especially in geologically complex or inaccessible terrains. The findings are expected to enhance understanding of the region's geothermal potential and structural configuration, contributing to future exploration and geoscientific modeling efforts.

Keywords: Aeromagnetic data, Gravity survey, Sedimentary thickness, Source Parameter Imaging (SPI), Spectral analysis, Depth-to-basement.

ON THE PINNACLE OF THE WEST EUROPEAN DISGRACE – THE HOLOCAUST - AND THE BIRTH OF PROSOCIALITY RESEARCH IN ANIMALS

Andrey Popatanasov
Bulgarian Academy of Sciences, Intitute of Neurobiology, Sofia, Bulgaria
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1139-4960
Lyubka Tancheva
Bulgarian Academy of Sciences, Intitute of Neurobiology, Sofia, Bulgaria
Reni Kalfin
Bulgarian Academy of Sciences, Intitute of Neurobiology, Sofia, Bulgaria

Abstract

The term "prosociality" did not exist until the third quarter of the 20th century. It was created to combat what is known as "Antisociality". Antisociality as a phenomenon reached a terrible peak with the creation and implementation of the Holocaust. The Holocaust is an West European invention of planned, coordinated, and industrialized mass murder and massacre of civil people. This industrialized massacre was based on "scientific" theories (such as Social Darwinism). During that shameful period of European and world history, there were frighteningly many instances of antisocial behavior, and even more horrifyingly, there were fewer or no acts of prosociality when they were most required.
Research in that field was progressively brought into focus and strengthened after the Nurnberg trials and the assessment of the outcomes and ramifications of the prevailing anticociality and defeated prosociality in the era of the Holocaust within the society and among its citizens. Prosociality research, however, has fallen behind, particularly when it comes to the neurological underpinnings of these behaviors. The need of using animals in the study and the presumption that prosocial behavior necessitates a high degree of organismal and cognitive organization were two of the causes. Therefore, it was somewhat of a "surprise" when writings in respectable journals and literature asserted that prosocial behavior could be displayed by animals other than primates and other large-brain species.
The authors of the current work try to briefly assess the findings and issues of the study of prosociality in animals, concentrating on the most commonly used experimental species, rats. Thus wishing to enhance our comprehension and use of the natural remedy for the behavior occurrences from the antisociality spectrum.

Keywords: Prosociality, Altruism, Empathy, Prosocial behavior, Antisociality, Social Darvinism, Holocaust, Rodents.

ECONOMICS AND SOCIAL ASPIRATIONS VERSUS REALITIES IN NIGERIA'S VOCATIONAL AGRICULTURAL EDUCATION

M.E. Ikehi
Ph.D., Department of Agricultural Education, University of Nigeria, Nsukka 410001, Enugu State, Nigeria.
https://orcid.org/0000-0002-2341-7082

Abstract

Nigeria, often referred to as the "giant of Africa," grapples with a persistently high graduate unemployment rate, and several successive governments have struggled to find a comprehensive and sustainable solution. The study specifically investigates the extent of job placements, self-employment, and the real-world application of acquired skills, offering novel insights into how graduates navigate a challenging and evolving labour market in a developing economy.

A mixed-methods research design was employed, following up with 102 purposively sampled graduates (49 males, 53 females) of vocational agricultural education from Nigerian universities who had participated in a prior 2017 study. Data were collected between September and December 2024 using a semi-structured questionnaire and interviews. The study was anchored on the Constructivism theory and Prosser's Sixteen Theorems.

The study reveals a significant and sustained shift towards self-employment (45%) among graduates, notably driven by necessity rather than opportunity, particularly among females. A critical finding is the increased divergence of graduates into non-agriculturally related sectors (65%), highlighting a profound disconnect between vocational training and labour market and its impacts on economic and social realities of graduates. Furthermore, a substantial proportion (35.7%) reported negative applicability of their vocational skills, citing curriculum content that failed to reflect current industry realities. This longitudinal perspective uniquely demonstrates how graduates "reconstruct" their career paths in response to rising unemployment challenges, often abandoning their vocation as economic and social realities are not replicas of training conditions

This study offers original knowledge by providing a rare, longitudinal 7-year follow-up on vocational agricultural education graduates in a major African economy. It moves beyond simply identifying the expectation-reality gap by detailing the adaptive mechanisms (e.g., necessity-driven self-employment, cross-sectoral migration) and gender influenced adaptations. By applying Constructivism and Prosser's Theorems to this extended timeline, it offers a deeper understanding of the efficacy of vocational training in dynamic, resource-constrained environments, providing critical evidence with educational, economic, and policy implications aimed at fostering genuinely impactful "learn-to-earn" pathways.

Keywords: Entrepreneur, Unemployment, Vocational Agriculture, Constructivism, Prosser, Gender, Longitudinal Study.

Introduction

Nigeria, often referred to as the "giant of Africa," grapples with a persistently high graduate unemployment rate, and several successive governments have struggled to find a comprehensive and sustainable solution. With an estimated population exceeding 213 million people residing on a 923,768 km² landmass (National Bureau of Statistics, NBS, 2024), Nigeria's demographic profile indicates that over 50% of its population falls within the 15-54 years working age bracket (NBS, 2024). This flourishing youth population, coupled with policy

failures and limited job openings, intensifies competition in the labour market (Onyekachi, 2025; O'Neill, 2024; 2025). Notably, only 12% of Nigerian workers are in wage employment, with the vast majority (88.0%) engaged in self-employment (NBS, 2024; 2025).

While self-employment can signify entrepreneurial spirit and a drive for autonomy, it often functions as a survival strategy in contexts where paid employment is scarce (Onu et al., 2019; Nwankwo et al., 2024; OECD, 2024). Regardless of the motivation, entrepreneurs are vital for economic development, contributing through tax payments, value chain development, job creation, and corporate social responsibility initiatives. This underscores the critical role of vocational skills and education in fostering entrepreneurship.

Vocational education (VE), whether formal or informal, is designed to equip learners with practical knowledge, skills, and attitudes for specific trades and occupations (Ubani et al., 2021; Gericke, 2022). It emphasizes pragmatic skill transfer, career path preparation, technical proficiency, and hands-on training (Onu et al., 2019; Ubani et al., 2021; Ogbunaya & Udoudo, 2015). Nigeria's National Policy on Education (NPE, 2013) explicitly highlights VE's role in promoting self-sufficiency and personal economic improvement. Given the high percentage of self-employed youth, it is logical that VE in higher institutions aims to produce graduates capable of creating employment for themselves and others, thereby contributing meaningfully to national economic growth (Onu et al., 2019), particularly within the agricultural sector.

Agriculture is a cornerstone of the Nigerian economy, employing over 70% of the working labour force (NBS, 2024). Blessed with abundant arable land, favourable climate, and cheap labour, Nigeria possesses significant potential for food production and export. With agriculture contributing over 23% to the Gross Domestic Product (GDP) (Folorunsho et al., 2023; Statista, 2023; Nwankwo et al., 2024), the entrepreneurial contributions of vocational agriculture graduates are of national and international significance. Vocational agricultural education (VAE) programmes in Nigerian universities are largely considered career and technical education, designed to provide students with direct entry into the workforce with relevant skills and hands-on experience (Martinez, 2007; Kumar et al., 2019). This study investigates the effectiveness of this approach.

In 2017, a study by Onu et al. (2019) surveyed the career expectations of vocational agriculture students. Seven years later, these students have graduated and entered the labour market. This current tracer study uniquely re-surveys these graduates, providing a rare longitudinal perspective on how their pre-graduation expectations have evolved into their current realities. It specifically examines the shifts in job placements, the prevalence and nature of self-employment – including gendered motivations, and the actual application of their VE skills. By tracing these pathways over an extended period, the study offers original insights into the adaptive mechanisms employed by graduates in a dynamic labour market and the implications for the relevance and impact of vocational education in a developing economy.

Theoretical Framework

This study is underpinned by two key theories: Constructivism and Prosser's Sixteen Theorems, which collectively provide a robust lens for understanding how students learn vocational skills and how they apply this knowledge in the real world.

Constructivism Theory: This theory posits that learning is an active process where individuals construct their understanding and knowledge through experience (Umida et al., 2020; Wang, 2022). As a pedagogical approach, constructivism emphasizes that learners actively build their own knowledge, and their perception of reality is shaped by their experiences (Elliott et al. in Mcleod, 2024). Brau (2020) elaborates that learners interpret reality by integrating available information, past experiences, personal views, and socio-cultural backgrounds. In the context of VE, which is inherently practical and hands-on, the acquisition, assimilation, and application of new knowledge and skills are influenced by both internal (learner-specific) and external (environmental) factors. The learner constructs an

interpretation of the value and applicability of their VE based on these influences. Theys (2018) highlights that this view relates to the nature of knowledge and reality, suggesting that prevailing economic and political realities determine whether a graduate secures paid employment or pursues entrepreneurship, necessitating a continuous reconstruction of the perceived value of their VE. This study specifically applies constructivism to understand how graduates *reconstruct their career realities*when initial expectations are unmet, leading to shifts in their employment sectors and entrepreneurial motivations.

Prosser's Sixteen Theorems: Widely considered highly relevant in VE studies (Cross et al., 1987), Prosser's theorems offer specific propositions regarding the efficiency and effectiveness of vocational training. A central tenet states that "VE will be efficient in proportion as the environment in which the learner is trained is a replica of the environment in which he must subsequently work" (Prosser & Quigley, 1949). Other theorems emphasize the importance of uniformity between training tools, attitudes, and methods and those of the prospective workplace. Prosser also proposed that individuals must possess a minimum productive ability to secure or retain employment, asserting that "if VE is not carried to that point where the learner is capable, it is neither personally or socially effective" (Moore, 2003).

This study, therefore, critically examines whether the skills and knowledge imparted during VE training in Nigeria are sufficient to render graduates personally and socially effective in the current labour market, particularly given the observed divergence from their trained field. Prosser argues that most, if not all, of his theorems must be met for successful VE training. By examining the experiences of Nigerian graduates over a seven-year period, this study contributes to the understanding of VE outcomes and the world of work, particularly given the increasing migration of graduates from emerging economies to global north labour markets. It aims to improve narratives regarding the work-life of graduates in the global south, especially as VE is expected to foster innovation.

Methodology

Research Design

The study adopted a mixed-methods research design, integrating both quantitative and qualitative approaches to provide a comprehensive understanding of the graduates' experiences.

Data Collection

Data were collected between September and December 2024. The participants were former students of vocational agricultural education who graduated from Nigerian universities in 2017. This study was conceived as a follow-up, five years post-graduation, to the initial study by Onu et al. (2019), with an additional two years accounted for due to workplace and economic destabilizations caused by the COVID-19 pandemic.

Ethical Approval

The proposal for the study was submitted to the Ethics Committee (DAEREC) of the University of Nigeria, Nsukka. Approval to include human participants was communicated to the corresponding author through a memo (UNN/AED/REC/24/087). The approval was granted after ensuring adherence to ethical standards, including zero risk for participants, protection of participant confidentiality and data, seeking informed consent, and offering the potential for participants to drop from the study at will.

Participants

The study's population comprised 203 graduates of vocational agriculture from five Nigerian universities who were undergraduate students during a previous study in (Onu et al., 2019). Of this population, 102 graduates (49 males and 53 females) were purposively sampled as respondents because they were reachable, willing, and available to participate. Informed consent was obtained from all participants prior to their inclusion. An email detailing the study's objectives, benefits, and the nature of data to be collected was sent to each graduate.

Their rights to participate, decline, or withdraw at any point were clearly explained. The email also outlined measures taken to ensure data anonymity and participant safety during and after publication. Upon receiving feedback, participants were further contacted via phone to seek oral consent and re-emphasize the importance of their participation. All collected data were anonymized.

Instruments for Data Collection

A semi-structured questionnaire and an interview guide were used for data collection. The questionnaire was designed to collect quantitative data on key aspects of the graduates' post-graduation experiences. It consisted of four sections:

Employment status and sector: Questions determined whether graduates were employed (formal, informal, self-employed) or unemployed, and in which sector they worked (agricultural vs. non-agricultural). Questions were closed-ended with predefined response options (e.g., "Are you currently employed? Yes/No," "Which sector are you employed in? Formal/Informal/Self-employed").

Self-employment trade: For self-employed individuals, this section used closed-ended questions with categories for different trades (e.g., "What is your self-employment trade? Agricultural production/ICT/Retail/etc.").

Expectations vs. Realities: This section captured the deviation between graduates' career expectations before graduation and their current labour market realities. This involved closed-ended multiple-choice questions where participants selected their initial expectations and then their current employment status from a list of predefined options, allowing for direct comparison.

Employment satisfaction: This section utilized or categorical questions to gauge satisfaction levels (e.g., "Are you satisfied with your current employment? Yes/No/Underemployed").

Interview Guide: The interview guide was used for semi-structured interviews and contained open-ended questions designed to elicit qualitative data on participants' perceptions of the value of their vocational education training and the challenges and adaptations they experienced. Examples of questions included: "Do you think the vocational training you went through while at the university contributed to your present situation? Please explain." and "What adjustments have you made to adapt to the changing demands in the labour market?" These open-ended questions allowed for rich, nuanced responses that provided deeper insights into the quantitative findings.

Respondents were contacted through email and phone calls. Records of respondents (emails and phone numbers) were collected and stored during the first study (Onu et al., 2019) to facilitate this tracer study. Both instruments were designed and delivered electronically. The questionnaire was created using Google Forms, ensuring efficient data collection and management. Interviews were conducted remotely using Zoom App, which enabled reachability to participants who had traveled outside Nigeria.

The instruments underwent a rigorous face validation process. Five vocational education experts, contacted via ResearchGate, were provided with the history of the study, its objectives, and draft copies of the initial instruments. They reviewed the items for clarity, relevance, and suitability in collecting the necessary data for the study. Their feedback was incorporated to refine the instrument. A pilot study was then conducted with university staff who were graduates of vocational education (but not part of the main study population) to determine the reliability of the questionnaire. The Cronbach's Alpha test was used to calculate the internal consistency of the items, yielding a reliability coefficient index of 0.94, indicating excellent internal consistency.

Data Collection and Analysis

Data collection began with re-establishing contact with the graduate students and seeking their explicit approval to participate. Emails sent to potential respondents contained a reminder of

the first study they participated in, details of the current study, their responsibilities and contributions as respondents, their consent to participate and provide data, and the possibility of being contacted again in the future for a similar study. Upon receiving an email response, participants were contacted via phone to seek oral consent and re-emphasize the importance of their participation. The link to the Google Form (questionnaire) was then sent to their emails. An interactive session through Zoom App was scheduled for the interview with only 87 persons who agreed to be interviewed after responding to the questionnaire. The digitization of the data collection process ensured timely data collection and broad reach to respondents, including those who had traveled out of Nigeria for work, school, medical, and other reasons.

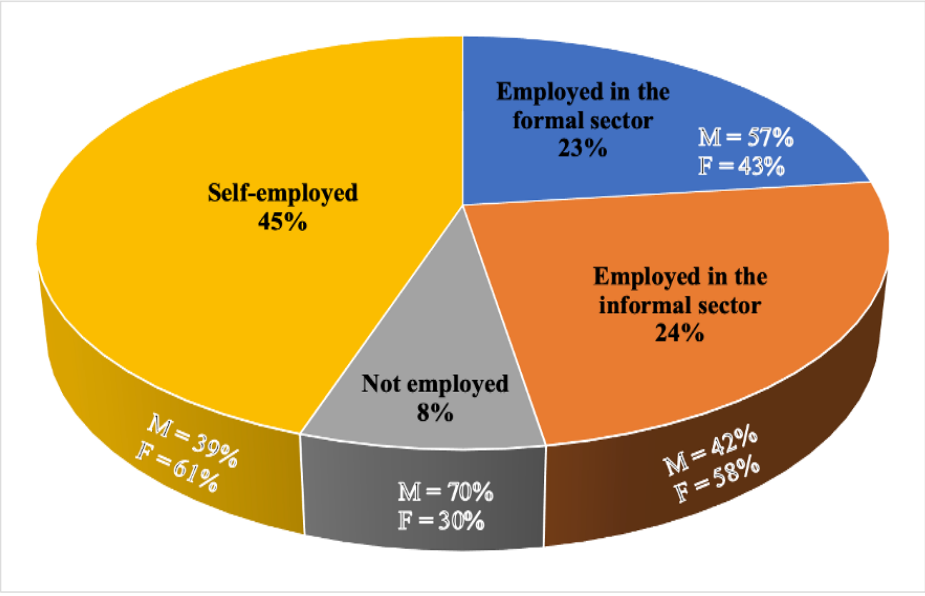
Responses from the 102 respondents who completed the questionnaire were analyzed. The 87 interview sessions were transcribed verbatim. Quantitative data collected from the questionnaires were analyzed using Statistical Package for the Social Sciences (SPSS v.29). Descriptive statistics, specifically frequencies (F) and percentages (%), were used to summarize the data on employment status, sector of employment, self-employment trades, and expectations versus realities. Qualitative data from the transcribed interview recordings were thematically analyzed. Responses were grouped into recurring themes and patterns to understand the perception of the value of vocational education and the adaptations made by graduates. This iterative process of reading, coding, and categorizing responses allowed for the identification of key insights and explanations for the quantitative findings.

Results

Summary of Current Situation

Employment Status: Fig. 1 presents the current employment status of the graduates. Of the 102 respondents, 94 (92%) are employed. This comprises 45% who are self-employed, 24% employed in the informal sector, and 23% employed in the formal sector.

N=102

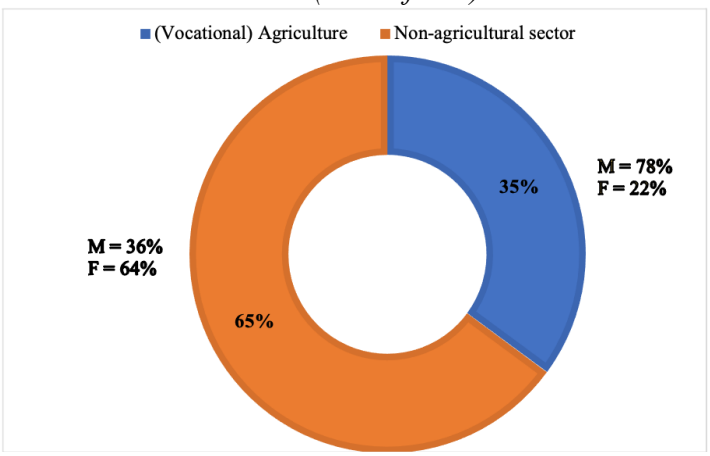


M – Male; F – Female

Fig.1: Employment status of the graduates

Employment by Sector: A summary of employment by sector (Fig. 2) shows that 66 individuals found employment (paid jobs or self-employment) in non-agriculturally inclined sectors. Paid employment and self-employment within the agricultural sector accounted for 35% of the respondents. Figure 2 further indicates that males are more inclined to seek or create agriculture-related jobs than females, who are more aligned with paid and self-employment in non-agricultural sectors.

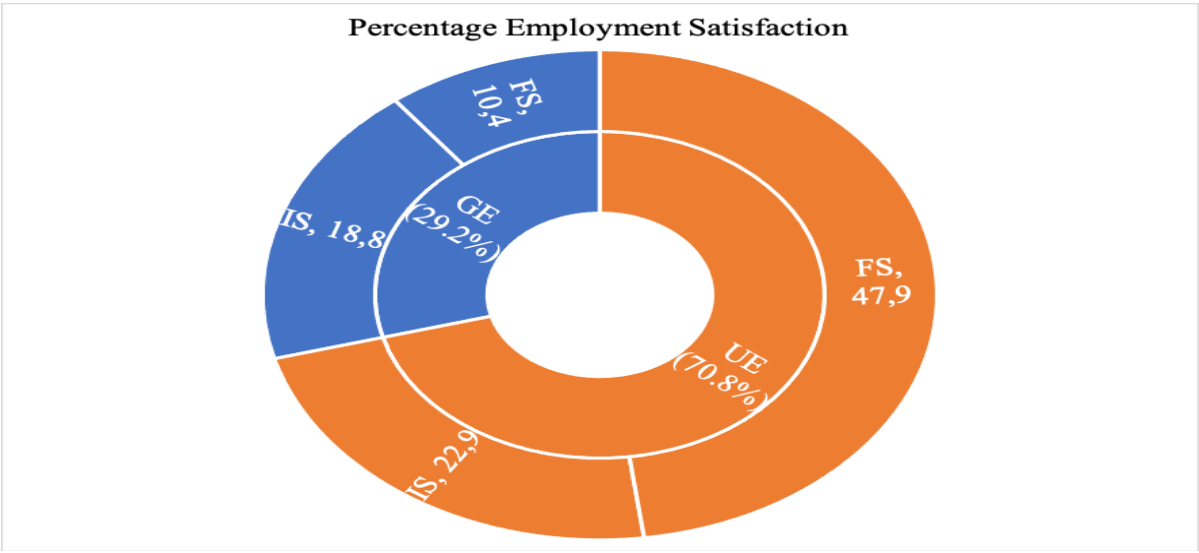
N= 94 (92% of 102)



M – Male; F – Female

Fig. 2: Employment/self-employment inclined to (vocational) agriculture Employment Satisfaction: Fig. 3 presents the self-reported employment satisfaction. Data indicate that 70.8% of respondents, categorized as underemployed (47.9% in the formal sector and 22.9% in the informal sector), are not satisfied with their employment. Conversely, 29.2% reported being gainfully employed (10.4% in the formal sector, 18.8% in the informal sector) and expressed satisfaction. Fig. 4 illustrates the reasons for employment retention.

Employment Satisfaction



GE – Gainfully Employed; UE – Under Employed; FS – Formal Sector; IS – Informal Sector

Fig. 3: Employment satisfaction report

Why are you still employed where you are currently working?

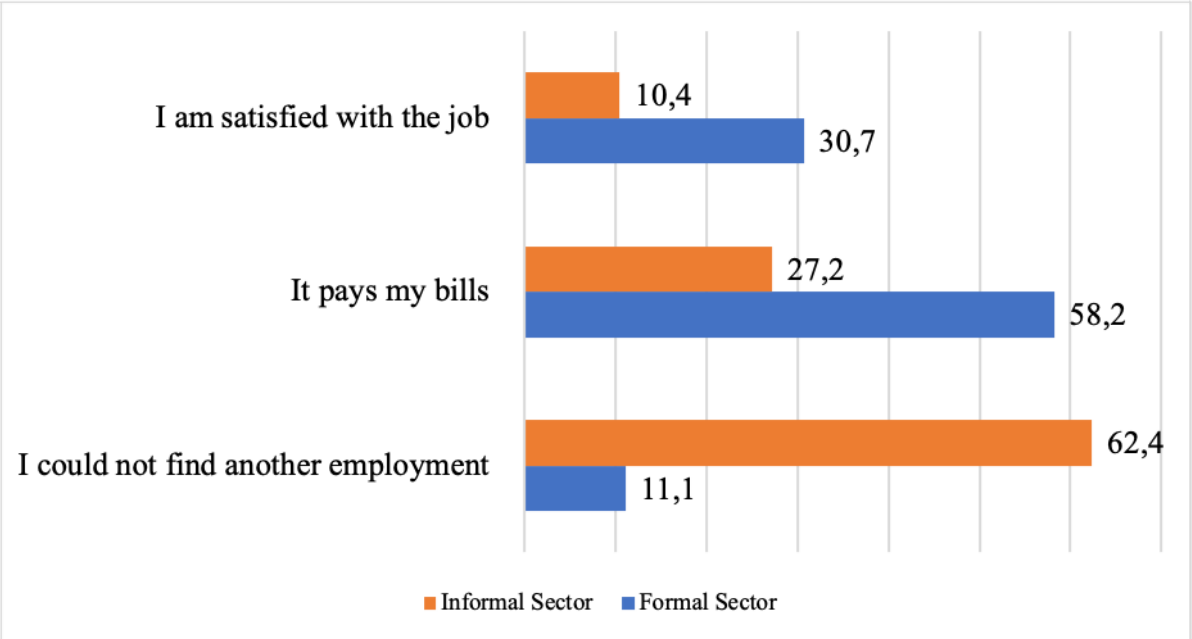


Fig. 4: Employment retention

Self-Employment Trades: Among the 102 respondents, 46 (45%) are self-employed (as shown in Fig. 1). For these self-employed individuals (Fig. 5), 24.2% are engaged in agriculture and agriculture-related trades (agricultural production and distribution: 11.5%; retail of agricultural produce: 8.4%; agricultural services: 4.3%). The majority are involved in ICT-inclined trades and services (14%), retail of non-agricultural produce (13.1%), cosmetics and cosmetology (12.3%), baking and confectionaries (10.2%), hair making (8.7%), fashion design/tailoring and sales (7.8%), and other unclassified trades (8.9%). Fig. 6 details motivations for self-employment, while Fig. 7 reveals intentions to remain self-employed.

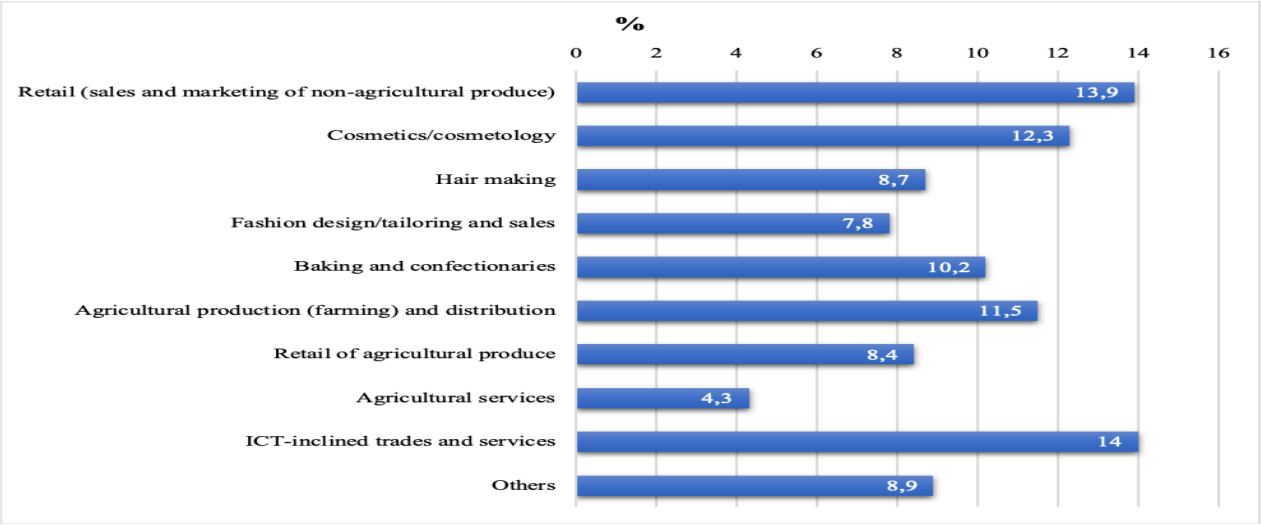


Fig. 5: Percentage distribution of self-employed respondents by trade

iii. Why are you self-employed?

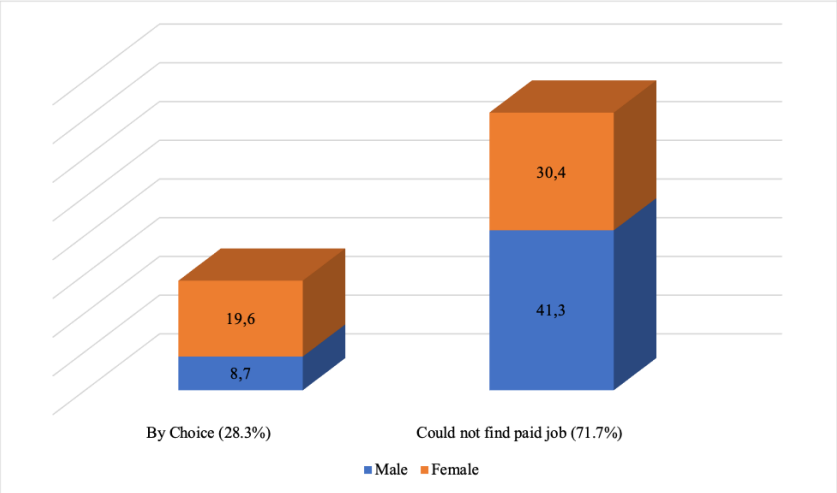


Fig. 6: Motivation for being self-employed

Currently as a self-employed person, if given the opportunity/choice I will___

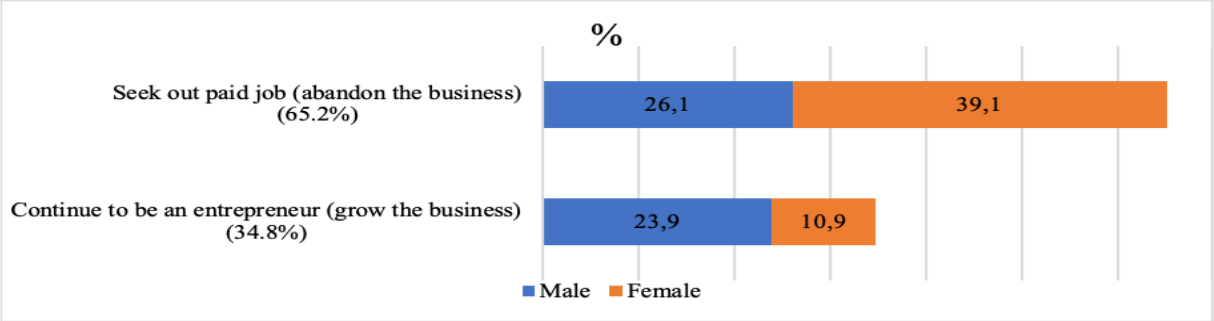
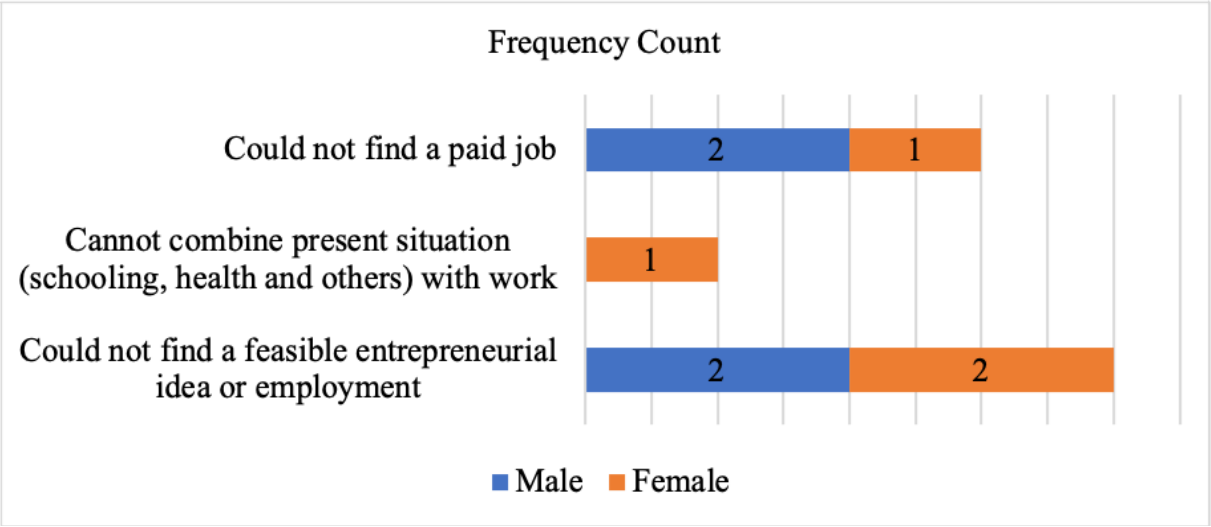


Fig. 7: Intentions to remain self-employed

Reasons for Unemployment: Out of the 102 respondents, 8 (7.8%) indicated being unemployed. As shown in Fig. 8, more than half of these unemployed individuals cited an inability to find a feasible entrepreneurial idea or paid jobs as their primary reason.

Why are you unemployed? (N=8, representing 7.8% of the 102 respondents)



Perception of the Value of Vocational Education

Table 1 presents the results from the interview data regarding the perceived value and application of vocational skills acquired at the university. Only 23% of the interviewed graduates reported a positive application of their vocational skills, actively practicing what they learned. In contrast, 35.7% reported negative applicability, stating that the content taught was not reflective of current realities, thus limiting their ability to actualize vocational aspirations.

Another 21.8% reported neither positive nor negative application, indicating their primary goal was simply a university certificate. Finally, 19.5% held no clear perception of the value of their VE or had not yet applied their skills in job search or entrepreneurship.

Table 1: Perception of the value of the vocational education received

N= 87

Assumed impact	How?	F	%
Yes, and positively	I am practicing what I learnt	20	23.0
Yes, but negatively	The content I was thought was not reflective of current realities, so it confined me to vocational thoughts that could not be actualized due to several factors	31	35.7
No, yet positively	All I needed was a university certificate	19	21.8
No idea		17	19.5

Discussion

The findings of this study offer critical insights into the post-graduation experiences of vocational agricultural education graduates in Nigeria, viewed through the lenses of Constructivism Theory and Prosser's Sixteen Theorems. Prosser argued that vocational training is efficient when it enables beneficiaries to become personally and socially effective. However, the constructivist perspective highlights that factors within and outside the learning environment can significantly influence the application and perceived value of acquired skills, leading to a "reconstruction of reality" by graduates.

The observed high self-employment (45%) among vocational agricultural education graduates is a notable finding, nearly doubling the number of graduates in formal and informal paid employment. This aligns with a key objective of vocational training: to equip graduates with skills for self-creation of employment (Kumar et al., 2019) and reflects the broader Nigerian labour market trend where self-employment is dominant (NBS, 2024). From Prosser's perspective, this high rate of employment, even if self-generated, could be seen as a measure of vocational effectiveness, as graduates are indeed becoming "personally and socially effective" by securing their livelihoods job creation. However, the study's findings, particularly the high percentage of females in self-employment (over 60%), suggest a subtle motivation driven by survival need. This contrasts with some international reports (ILO, 2020; World Bank, 2019) but aligns with the Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2020) which suggests that females are often driven by necessity (e.g., caregiving responsibilities) in entrepreneurship, whereas males are more often motivated by opportunity. The distribution of self-employment trades (Fig. 5), showing females predominantly in non-traditional sectors like beauty, fashion, and retail, further supports this, echoing OECD (2019) and UN Women (2019) reports on gendered self-employment patterns. This longitudinal data uniquely highlights that for many female graduates, self-employment may be a sustained survival mechanism in a challenging economic climate rather than a purely opportunity-driven venture. This necessity-driven entrepreneurship exemplifies the constructivist notion of individuals actively constructing their career paths in response to prevailing socio-economic realities, even if these paths deviate from the direct application of their formal vocational training.

The study also reveals that a higher proportion of males are employed in the formal sector compared to the informal sector (Fig. 1). The informal sector, however, plays a significant role in graduate employment, likely due to graduates accepting available jobs to avoid idleness and economic dependence (ILO, 2022; IOM, 2023). Yet, jobs in the informal sector are frequently associated with underemployment and poor remuneration (Mbaye & Gueye, 2018), which resonates with the low job satisfaction reported by over 70% of underemployed respondents (Fig. 3). Applying Prosser's theorem that "if VE is not carried to that point where the learner is

capable, it is neither personally or socially effective," the high dissatisfaction and underemployment suggest that for a significant portion of graduates, their vocational training has not led to the desired level of effectiveness and satisfaction. From a constructivist viewpoint, accepting these informal or underpaid roles represents a pragmatic reconstruction of their employment expectations, where the immediate need for income overrides the pursuit of ideal career paths or direct application of specialized skills.

A critical and original finding from this 7-year tracer study is that a majority of employed graduates (65%) are working in non-agriculture-related sectors (Fig. 2), despite their vocational agricultural training. This finding directly challenges a core tenet of Prosser's Sixteen Theorems: that "VE will be efficient in proportion as the environment in which the learner is trained is a replica of the environment in which he must subsequently work" (Prosser & Quigley, 1949). The significant divergence indicates that the training environment in Nigerian VAE is not a sufficient replica of the actual work environment, leading to a workforce that, by Prosser's strict definition, may be less "efficient" in its specialized field. However, a constructivist interpretation, supported by the longitudinal data, offers a counter-narrative: graduates are actively adapting to economic realities by reconstructing their career paths based on available opportunities, even if these are outside their trained discipline. Their VAE, though not directly applied in agriculture, may have provided foundational skills (e.g., problem-solving, adaptability, work ethic) that enabled their employability in diverse sectors. This illustrates the dynamic interplay between the structured learning environment (Prosser's ideal) and the individual's active construction of meaning and purpose in a fluid labour market. The gender disparity, with more females in non-agricultural sectors and males dominating agricultural employment, is consistent with broader cultural norms and labour divisions (IFAD, 2019; World Bank, 2019), and its persistence over time underscores deep-seated structural issues that influence the individual's construction of their professional identity and opportunities.

The most concerning finding from the qualitative data (Table 1) is that 35.7% of graduates reported a negative perception of their VE, attributing it to curriculum content that was not reflective of current labour market realities. This directly supports Prosser's theorem regarding the importance of a "replica environment." If the content taught is not aligned with the realities of the workplace, the vocational training is inherently inefficient and fails to produce "personally and socially effective" individuals in their intended field. This persistent disconnect between seeding dreams and harvested realities is arguably a widely acknowledged challenge, especially between academic learning and industry skill requirements and placements in the rapidly changing global and national economic landscapes (Ewuzie, 2019; Dumani et al., 2021). The rapid pace of innovation and evolving demands of the Fourth Industrial Revolution necessitate dynamic curricula and pedagogical approaches, especially in developing nations with resource constraints. This underscores the importance of increased collaboration between universities and industry to enhance the applicability of acquired knowledge and skills (Weshahi, 2022; Burns & Chopra, 2017). While 23% of respondents reported positive application of their skills, demonstrating the potential success of VE when Prosser's theorems are met, the overall picture suggests a need for significant reform to ensure VAE graduates are adequately prepared for a dynamic labour market. The finding that many self-employed graduates lack the zeal to sustain their ventures (Fig. 7) further emphasizes the need for entrepreneurship education that fosters a growth mindset (Al-Ghazali et al., 2022; Burnette et al., 2022; Lewis et al., 2024) and resilience, rather than merely serving as a survival strategy. This sustained lack of entrepreneurial zeal, despite high self-employment rates, represents a critical barrier to long-term economic development and points to a need for more robust post-training support systems that can help graduates construct a more resilient and opportunity-driven entrepreneurial identity.

Conclusion and Recommendations

This study, grounded in Constructivism Theory and Prosser's Sixteen Theorems, provides a comprehensive and original analysis of the long-term post-graduation experiences of vocational agricultural education graduates in Nigeria. While VE appears to foster employment potential, evidenced by the high rates of self-employment and paid jobs, the significant and sustained drift from agricultural entrepreneurship into other sectors raises serious concerns about the long-term impact on the study and practice of vocational agriculture. The pervasive mismatch between graduate expectations and labour market realities, exacerbated by slow economic growth in many Sub-Saharan African countries, highlights the urgent need for intervention. The reported negative perception of VE's direct applicability underscores a critical disconnect between curriculum content and industry needs, revealing that graduates are often forced to "reconstruct" their career paths outside their trained field due to systemic deficiencies.

To ensure the relevance and economic viability of present and future workforces, particularly given Nigeria's young demographic, the study offers the following recommendations:

1. Dynamic Curriculum Redesign and Modernization: Vocational agricultural education content and programmes should be urgently revisited and redesigned to align with current global best practices while meticulously considering the unique local economic and social conditions and the rapid pace of technological change. This includes integrating emerging technologies and skills demanded by the evolving labour market, ensuring curricula are responsive to real-time industry needs rather than being static.
2. Targeted Gender-Responsive Vocational Training and Support: Policy and curriculum redesign must explicitly understudy and reflect the role of gender in vocational training, job placement, and entrepreneurship. This includes developing targeted support mechanisms for female graduates entering self-employment, moving beyond necessity-driven ventures to foster opportunity-driven, sustainable enterprises, thereby addressing observed disparities and empowering both male and female graduates effectively.
3. Strengthened and Integrated Industrial Partnerships: VET policies should strongly emphasize and facilitate robust, mandatory industrial partnerships and active employer participation throughout the entire vocational education pipeline, from curriculum development to practical training and post-graduation mentorship. This will ensure that skills imparted are directly relevant to industry needs and foster a smoother, more direct transition from learning to earning, reducing the current sectoral drift.
4. Holistic Entrepreneurial Ecosystem Development: Vocational agricultural training should place a greater emphasis on entrepreneurship education that extends beyond basic skill acquisition to cultivate a resilient entrepreneurial mindset, including business management, financial literacy, and adaptability. This is crucial for Nigeria and other global south countries where self-employment is, and will continue to be, a dominant feature of the labour force. Policies should also actively address societal and economic hindrances (e.g., access to capital, market linkages, infrastructure) that impede the successful transition of graduates into sustainable entrepreneurial ventures or gainful paid employment.

Limitations of the study

The reliance on the responses from the purposively sampled participants as respondents for the study could have implications for the generalizability of the findings. Also, the reliance on self-reported data and the potential recall bias from the 2017 study participants could have affected the data collected, especially how the respondents responded. Furthermore, the specific socio-economic context of Nigeria, as analyzed in this study, might limit the transferability of findings to other regions.

References

Agrawal, T., & Agrawal, A. (2017). Vocational education and training in India: a labour market perspective. *Journal of Vocational Education & Training*, *69*(2), 246–265.

Al-Ghazali, B. M., Shah, S. H. A., & Sohail, S. M. (2022). The role of five big personality traits and entrepreneurial mindset on entrepreneurial intentions among university students in Saudi Arabia. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.964875

Baro, E. E., Fyneman, B., & Zoukemefa, T. (2013). Job satisfaction among cataloger librarians in university libraries in Nigeria. *Cataloging & Classification Quarterly*, *51*(6), 1-22.

Brau, B. (2020). Constructivism. In R. Kimmons & S. Caskurlu (Eds.), *The Students' Guide to Learning Design and Research*. EdTech Books. https://edtechbooks.org/studentguide/constructivism

Buchholz, K. (2021). Where People Are Self-Employed Around the World. *Statista*. https://www.statista.com/chart/18908/self-employed-workers-by-country/

Burnette, J. L., Billingsley, J., Banks, G. C., Knouse, L. E., Hoyt, C. L., Pollack, J. M., & Simon, S. (2022). A Systematic Review and Meta-Analysis of Growth Mindset Interventions: For Whom, How, and Why Might Such Interventions Work? *Psychological Bulletin*, *149*. https://doi.org/10.1037/bul0000368

Burns, C., & Chopra, S. (2017). A meta-analysis of the effect of industry engagement on student learning in undergraduate programs. *Journal of Technology, Management, and Applied Engineering*, *33*(1), 1-20.

Carnevale, A. P. (2017). The value of vocational education. *Journal of Vocational Education & Training*, *69*(1), 1-10.

Cross, I. C., Wyatt, W. L., & Groves, R. R. (1987). *Class handout; Adaptive form of Vocational Education in a Democracy*. American Technical Society by Prosser, C. A. & Quigley, T. H. (1949), Chicago, Illinois, 1949. Colorado State University's Department of Vocational Agriculture, 1985-87.

Dumani, M., Fems, K. M., Duke, E. S., Angaye, D. J., & Flint, S. (2021). Unemployability of the Nigerian Graduate: The Effect of Tertiary Institutions-Industry Disconnect. *British Journal of Education*, *9*(10), 51-67.

Ettl, G. (2017). Gender and Entrepreneurship: A Review of the Literature. *International Journal of Management Reviews*, *19*(4), 347-362.

Ewuzie, K. (2019, July 2). Why Nigerian universities must address industry-academia disconnect. *Business Day*. https://businessday.ng/education/article/why-nigerian-universities-must-address-industry-academia-disconnect/

Eze, T. I., & Onwusa, S. C. (2021). An Analysis and Application of Charles Allen Prosser's Theories for Functional and Quality Technical and Vocational Education in Nigeria. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, *5*(11), 196-207.

Faraj, S., Starabdulrahman, S., Aarf, A., & Shamsadin, A. (2024). The Impact of Training on Career Satisfaction. *OTS Canadian Journal*, *3*. https://doi.org/10.58840/ots.v3i4.48

Folorunsho, R., Salami, M., Ayinde, A., & Gyuk, N. (2023). The salient issues of coastal hazards and disasters in Nigeria. *Journal of Environmental Protection*, *14*, 361-372. https://doi.org/10.4236/jep.2023.145021

Friedman, A. (2017). The role of vocational education in preparing students for the workforce. *Journal of Career and Technical Education*, *28*(1), 1-12.

Gericke, E. (2022). Vocational guidance in general and vocational education schools in Germany: the relevance of informed choice for successful vocational education and the legacy of Aloys Fischer. *Journal of Philosophy of Education*, *56*(3), 467–478. https://doi.org/10.1111/1467-9752.12673

Global Entrepreneurship Monitor (GEM). (2020). *Global Report 2020*. London: GEM.

Gray, K. (2017). The importance of vocational education in schools. *Journal of Vocational Education & Training*, *69*(2), 1-8.
Handayati, P., Wulandari, D., Soetjipto, B. E., Wibowo, A., & Narmaditya. (2020). Does entrepreneurship education promote vocational students' entrepreneurial mindset?. *Heliyon*, *6*, e05426. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05426
Hoachlander, G. (2017). Parent perceptions of vocational education. *Journal of Career and Technical Education*, *28*(2), 1-10.
Hwang, Y. (2017). What Is the Cause of Graduates Unemployment? Focus on Individual Concerns and Perspectives. *Journal of Education and Issues*, *3*(2). https://doi.org/10.5296/jei.v3i2.11378
International Fund for Agricultural Development. IFAD (2019). *Gender and Agriculture*. Rome: IFAD.
International Labour Organization (ILO). (2020). *Global Employment Trends for Youth 2020*. Geneva: ILO.
International Labour Organization (ILO). (2022). *Global employment trends for youth 2022: Africa*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_emp/documents/briefingnote/wcms_83322.pdf
International Labour Organization. (2024). Self-employed, total (% of total employment) (modeled ILO estimate). *ILOSTAT*. https://data.worldbank.org/indicator/SL.EMP.SELF.ZS
International Organization for Migration (IOM). (2023). *National Study of the Labour Market in Côte d'Ivoire*. IOM, Geneva.
Kornfeld, R. (2017). The benefits of vocational education for students. *Journal of Vocational Education & Training*, *69*(3), 1-12.
Kumar, R., Mandava, S., & Gopanapalli, V. S. (2019). Vocational training in India: determinants of participation and effect on wages. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, *11*, 3. https://doi.org/10.1186/s40461-019-0078-y
Kuratko, D. F. (2019). *Entrepreneurship: Theory, Process, and Practice*. Cengage Learning.
Lerman, R. I. (2017). The value of vocational education for students. *Journal of Career and Technical Education*, *28*(3), 1-11.
Lewis, L. S., Williams, C. A., & Dawson, S. (2024). Online Mindset Training for Prelicensure Nursing Students: A Randomized Longitudinal Study. *SAGE Open Nursing*, *10*, 23779608241236285. https://doi.org/10.1177/23779608241236285
Martinez, R. L. (2007). An evolving set of values-based principles for career and technical education. *Journal of Career and Technical Education*, *23*(1), 72-84.
Mbaye, A. A., & Gueye, F. (2018). *Labor Markets and Jobs in West Africa*. Working Paper Series No. 297. African Development Bank, Abidjan.
Mcleod, S. (2024). Constructivism learning theory & philosophy of education. *SimplyPsychology*. https://www.simplypsychology.org/constructivism.html
Moore, G. (2003). The Sixteen Theorems of SAE. *The Agricultural Education Magazine*, *75*(6).
National Bureau of Statistics. (2024). *Nigeria Labour Force Statistics Report Q3 2023*. https://nigerianstat.gov.ng/elibrary/read/1231455
National Bureau of Statistics. (2025). *Nigeria Labour Force Survey Q2 2023*. https://www.nigerianstat.gov.ng/elibrary/read/1241429 *(Note: Please verify the publication year for this reference, as 2025 is in the future.)*
Nwankwo, C. U., Ikehi, M. E., Ejiofor, T. E., & Ifeanyieze, F. O. (2024). Successive national agricultural policies/programmes, growth of gross domestic product (GDP) and expansion of agribusinesses in Nigeria. *PloS ONE*, *10*(2). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291999

Nwosu, N. L. (2023). An Evaluation of Employees' Job Satisfaction in Three Private Organizations in Edo State, Nigeria. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, *5*(11), 814-830. https://doi.org/10.51594/ijmer.v5i11.596
O'Neill, A. (2024). Nigeria: Age structure from 2012 to 2022. *Statista*. https://www.statista.com/statistics/382296/age-structure-in-nigeria/
O'Neill, A. (2025, January 31). *Youth unemployment rate in Nigeria in 2023*. Statista. https://www.statista.com/statistics/812300/youth-unemployment-rate-in-nigeria/ *(Note: Please verify the publication year for this reference, as 2025 is in the future.)*
OECD. (2019). *Entrepreneurship at a Glance 2019*. Paris: OECD.
OECD. (2024). *Self-employment rate*. https://data.oecd.org/emp/self-employment-rate.htm
Ogbunaya, T. C., & Udoudo, E. S. (2015). Repositioning technical and vocational education and training (TVET) for youths' employment and national security in Nigeria. *Journal of Education and Practice*, *6*(32), 141–147.
Onu, F. M., Ifeanyieze, F. O., Ikehi, M. E., Ojiako, C. C., Okadi, A. O., Nwankwo, C. U., & Ekenta, L. U. (2019). Vocational agriculture and entrepreneurship aspirations among university students in Nigeria. *International Journal of Training Research*. https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1690744
Onyekachi, N. (2025, March 25). *Tinubu launches Youth Academy to address unemployment, low human capital index in Nigeria*. Nairametrics. https://nairametrics.com/2025/03/25/tinubu-launches-youth-academy-to-address-unemployment-low-human-capital-index-in-nigeria/ *(Note: Please verify the publication year for this reference, as 2025 is in the future.)*
Oswald-Egg, M. E., & Renold, U. (2021). No experience, no employment: The effect of vocational education and training work experience on labour market outcomes after higher education. *Economics of Education Review*, *80*, 102065. https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.102065
Powell, L., & McGrath, S. (2014). Exploring the value of the capability approach for Vocational Education and Training Evaluation: Reflections from South Africa. In M. C. and K. K. Carbonnier, Gilles (Ed.), *Education, Learning, Training: Critical Issues for Development, International Development Policy series* (Vol. 5, pp. 126–148). Boston: Brill-Nijhoff.
Prosser, C. A., & Quigley, T. H. (1949). *Vocational Education in a Democracy*. American Technical Society, Chicago, Illinois.
Prosser, S. K., & Stephen, F. B. (2023). Concrete–Representational–Abstract (CRA) Instructional Approach in an Algebra I Inclusion Class: Knowledge Retention Versus Students' Perception. *Education Sciences*, *13*(10), 1061. https://doi.org/10.3390/educsci13101061
Rimal, I. (2022). Job Satisfaction among Technical and Vocational Education and Training (TVET) Schools Employees in Kathmandu. *Nepal Journal of Multidisciplinary Research*, *5*, 52-65. https://doi.org/10.3126/njmr.v5i4.49780
Rokeman, N. R. M., & Kob, C. G. C. (2024). Exploring Determinants and Challenges of Job Satisfaction in Technical and Vocational Education and Training (TVET): A Systematic Review. *International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences*. http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v14-17/21930
Rosenbaum, J. E. (2017). The role of vocational education in providing students with a sense of purpose. *Journal of Vocational Education & Training*, *69*(4), 1-9.
Salas-Velasco, M. (2021). Mapping the (mis)match of university degrees in the graduate labor market. *Journal of Labour Market Research*, *55*(1). https://doi.org/10.1186/s12651-021-00297-x

Sinniah, S., Mohamed, R. K. M. H., Mior, W. R., Harith, A., Izni, W. N., & Rawshdeh, Z. A. (2019). Talent retention in private universities of Malaysia. *International Journal of Engineering and Advanced Technology* (IJEAT), *8*(6S3), 233-239.
Small, L. K., Shacklock, S., & Marchant, T. (2017). Employability: a contemporary review for higher education stakeholders. *Journal of Vocational Education & Training*. https://doi.org/10.1080/13636820.2017.1394355
Statista. (2023). Contribution of agriculture, forestry, and fishing sector to the Gross Domestic Product (GDP) in Africa as of 2021, by country. [Online]. https://www.statista.com/statistics/1265139/agriculture-as-a-share-of-gdp-in-africa-by-country/
Theys, S. (2018). Introducing constructivism in international relations theory. *E-International Relations*. https://www.e-ir.info/2018/02/23/introducing-constructivism-in-international-relations-theory/
Ubani, N. C., Ndubuisi, A. M., & Ubani, S. N. (2021). Vocational and Technical Education Programmes in Nigerian Schools: Challenges in the Implementation. *Journal of CUDIMAC (J-CUDIMAC)*, *9*(1), 35-40.
Umida, K., Dilora, A., & Umar, E. (2020). Constructivism in teaching and learning process. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, *8*(3), 134-137.
UN Women. (2019). *Progress on the Sustainable Development Goals: The Gender Snapshot 2019*. New York: UN Women.
Wagner, M. (2017). Student perceptions of vocational education. *Journal of Career and Technical Education*, *28*(1), 1-9.
Wang, Y. (2022). Research on the implications of constructivism to education. *Proceedings of the 8th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2022); Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, *664*, 2793-2797.
Weshahi, S. J. S. (2022). The Impact of University-Industry Collaboration and Its Relevance to Technical Higher Education in Oman. *Global Journal of Human Resource Management*, *10*(6), 15-22.
World Bank. (2019). *Women, Business and the Law 2019*. World Bank Publications. Washington, DC.

RELIGIOUS IDENTITY, ETHNIC IDENTITY AND EDUCATIONAL IDENTITY AMONG STUDENTS TRAINING TO TEACH AT TEACHER TRAINING COLLEGES FROM THE ARAB SOCIETY

Raed Zedan
Dr., Academic Arab college for education – Israel

Abstract

The renewed public debate on religion, religious values, religious and ethnic identity, and educational identity, may be controversial, but it is still relevant and important, especially in recent times, in light of all the violent events we are witnessing around the world in general, and in the Middle East in particular. Values and identities may fundamentally influence and be influenced by the education system, its goals and objectives, its conduct, its students, and all the factors involved in it.

One of the significant factors in the education system is teachers, who can have a significant influence on their students, on shaping and forming their personality and identity. Therefore, the teacher training process is a critical stage, and the characteristics of the teaching trainees and their perceptions of their identities and personal characteristics have a significant impact on the entire education and teaching process

The purpose of the study is to measure and describe the perceptions of different identities (religious, ethnic, and educational) among Arab students studying to teach at Arab colleges, and to examine the connections between these identities.

The study may provide answers to the important questions of whether it is better to strengthen specific identities of minorities or whether it is better to ignore these identities, deny them, and not allow them to do so, and whether exposing the individual to his identity, origin, culture, and heritage helps him to be a person in a multi-ethnic, multicultural, and national society, or does this lead to more conflicts? among the Arab society in Israel, which constitutes a multi-ethnic minority.

Keywords: Multi-Ethnic Minority, Religious Identity, Ethnic Identity, Educational Identity, Colleges Students; Arab Society.

COLLABORATIVE GOVERNANCE FRAMEWORK FOR COMMUNITY-BASED NUTRITION EDUCATION TO REDUCE STUNTING: A MULTI-ACTOR APPROACH IN JENEPONTO REGENCY, INDONESIA

Nuryanti Mustari
Diky Chandra
Indri Apriani Nur
Fatimah Azzahra
Rusli
Magister of Public Administration, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
Magister of Management, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

Abstract

The stunting crisis in Jeneponto Regency, South Sulawesi, illustrates the complexity of public governance that cannot be addressed by the health sector alone. Conventional top-down interventions have proven ineffective, indicating the need for a collaborative governance model grounded in local participation and cross-sectoral synergy. This study aims to develop a Collaborative Governance Framework for community-based nutrition education by integrating public institutions, civil society, academia, the private sector, and environmental actors. Employing a mixed-methods approach within a Community-Based Participatory Action Research (CBPAR) design, the research involved 100 respondents and 16 key informants. Data were analyzed using NVivo 12 Plus through the Quadruple–Quintuple Helix (QH/QHI) framework to map actor contributions and interactions. Findings reveal that the Health Department serves as the central coordinating actor, while Bappeda and BKKBN strengthen policy planning and integration. However, community and private sector participation remain limited, resulting in fragmented collaboration. The study proposes an Integrated Multi-Actor Action Framework emphasizing three mechanisms: (1) structured dialogue for regular coordination among actors; (2) resource mobilization and sharing through the integration of village funds, local budgets, and CSR; and (3) joint accountability based on locally agreed performance indicators. The findings underscore the need to shift from sectoral interventions toward a community-driven collaborative system. The proposed framework offers a replicable model for resource-limited regions, advancing participatory governance and sustainable nutrition policy at the local level.

Keywords: Collaborative Governance, Design Model, Stunting Jeneponto.

Introduction

The urgency of stunting as a nutritional problem significantly impacts child growth globally. International organizations report that 148.1 million children suffer from stunting and 45 million from wasting (Fogarty et al., 2025). Inadequate nutrition has negative impacts on development and health, such as lower cognitive abilities, reduced productivity, and increased susceptibility to infectious and non-infectious diseases.The impact has psychological, social and economic implications (Hijrawati et al., 2021). Therefore, the problem of stunting must be addressed immediately to guarantee the quality of human resources and the nation's potential in the future (Sentika et al., 2024; Figueroa & Kurdi, 2020).
In the Indonesian context, the stunting prevalence reduction program has been included in the 2020-2024 National Medium-Term Development Plan (RPJMN) with a reduction target of 14% (Ministry of State Secretariat of the Republic of Indonesia, 2025). This effort was then

strengthened through a national intervention strategy as stipulated in Presidential Regulation Number 72 of 2021, which emphasizes the convergence of various cross-sectoral programs (Maulana et al., 2023). However, the implementation of this target has not been optimal and evenly distributed across Indonesia, resulting in the significant reduction in stunting.

One of the prominent districts is Jeneponto Regency (TPPS South Sulawesi, 2024). Data shows that in 2020, the prevalence of stunting was recorded at 15.09% and decreased to 12.58% in 2021. However, this positive trend did not last long, because in 2022 the stunting rate increased again to 13.97% and jumped sharply to 17.43% in 2023 (Mustari et al., 2024).

In addition, simultaneous intervention measurements by the South Sulawesi Province Stunting Acceleration Team (TPPS) in 2024 confirmed that Jeneponto Regency is a high-risk area with a prevalence of 33.42% (TPPS South Sulawesi, 2024), and one of the indicators is malnutrition.

Various studies emphasize the need for community-based nutrition education interventions, highlighting the importance of sustainable community nutrition education programs to reduce stunting (Boedecker et al., 2019). However, in practice, the literature notes that very few studies have developed participatory nutrition education innovation models for the community (DT Wulandari et al., 2025). This study confirms that the use of community participation from the planning stage of nutrition interventions is still rare, indicating a significant research gap on this topic.

Despite these gaps, some initiatives have begun to explore innovative participatory approaches. In previous research, Mustari et al. (2024) introduced the Quadruple/Quintuple Helix innovation framework to coordinate multisectoral collaboration to reduce stunting in Jeneponto. This approach simultaneously involves government, academic, private sector, and community actors, aligning with the principles of Community-Based Participatory Action Research (CBPAR). However, the specific application of CBPAR in nutrition education programs remains underreported and represents a promising area of research for further development.

Therefore, this study aims to formulate a strategy for revitalizing community-based nutrition education by integrating the CBPAR and Quadruple/Quintuple Helix frameworks, in order to produce an adaptive and sustainable nutrition education innovation model to reduce stunting rates in Jeneponto. Through a collaborative approach that integrates the principles of Community-Based Participatory Action Research (CBPAR) with the Quadruple/Quintuple Helix Innovation framework by focusing on strengthening the role of local actors, optimizing community resources, and creating an adaptive and sustainable nutrition education model, it can be an integrative solution for the government and the development of literature in solving integrated stunting problems.

Four analytical dimensions that are the main focus are community/society participation, multi-actor collaboration, nutritional knowledge and attitudes, and behavioral support rooted in the CBPAR and Quadruple Helix frameworks (Melro et al., 2025; Brush et al., 2023; Vaughen et al., 2024). These four dimensions are positioned as the main conceptual variables in formulating an innovation model for revitalizing nutrition education based on community participation.

Methods

The research employed a mixed methods approach with a convergent parallel design, where quantitative and qualitative data were collected simultaneously, analyzed separately, and integrated during the interpretation stage. The conceptual framework combines Community-Based Participatory Action Research (CBPAR), which emphasizes active community involvement, with the Quadruple Helix (QH) model, which maps the interactions between government, academics, civil society, and the private sector/media in stunting reduction efforts.

The case study focused on Beroanging and Pappaluang Villages, Jeneponto Regency, chosen due to their high stunting prevalence and the existence of community-based intervention programs.

Quantitative data were collected through a structured survey of 100 purposively selected households with toddlers. The sample size was determined to ensure the representation of households involved in community nutrition education activities. The questionnaire used a 1-5 Likert scale with six dimensions: (V1) basic nutrition knowledge, (V2) family support for healthy practices, (V3) community participation in integrated health posts/education activities, (V4) attitudes toward behavior change, (V5) collaboration between local actors, and (V6) behavioral practices supporting child nutrition. Analysis was conducted using descriptive statistics (frequency, mean, standard deviation) to describe variations between variables.

Qualitative data were obtained through 15 in-depth interviews with key stakeholders (Bappeda, the Health Office, the National Population and Family Planning Board (BKKBN), the Family Welfare Movement (PKK), academics, NGOs, and the private sector) and two focus group discussions (FGDs), each involving 8–10 participants (parents, health cadres, and village leaders). Participatory observation was also conducted during the nutrition education program. The interviews and FGDs lasted 60–90 minutes and were semi-structured.

Qualitative analysis used thematic coding with NVivo 12, with four main categories: community participation, multi-actor collaboration, nutrition knowledge and attitudes, and support and behavior. The integration of quantitative and qualitative results was carried out through triangulation of methods and sources, while validation was achieved through member checking and reflective discussions with the community.

Results and Discussion

Parental age is an important socio-demographic factor that influences childcare practices, household nutrition decisions, and the overall health environment of children (Sunguya et al., 2020; Tessema et al., 2021). Younger and middle-aged parents are generally more adaptive to new health information and innovative approaches, making them a key target group in nutrition interventions (Rah et al., 2021). Within the context of Jeneponto Regency, revitalizing child nutrition education through the Community-Based Participatory Action Research (CBPAR) framework and the Quadruple-Quintuple Helix approach requires a detailed understanding of community characteristics, including age distribution as a proxy for household roles in nutrition and childcare.

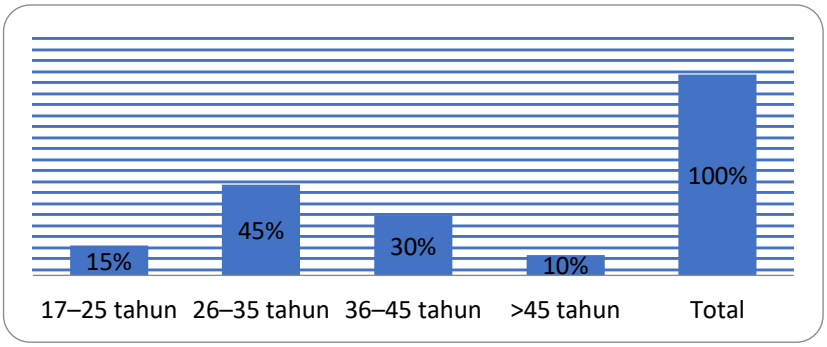


Figure 1. **Distribution of Respondents by Age**
Source: IBM SPSS 25

As illustrated in **Figure 1**, the majority of respondents fall within the 26–35 age group (45%), followed by 36–45 years (30%), 17–25 years (15%), and above 45 years (10%). This distribution highlights that most participants are in their productive years, a demographic

segment with strong potential to adopt, implement, and sustain improved nutrition practices for children.

Education plays a critical role in shaping health and nutrition knowledge, as higher educational attainment is strongly associated with improved child-feeding practices and better household decision-making (Smith & Haddad, 2015; Abuya et al., 2018). Households with higher education levels are generally more receptive to adopting new interventions, including nutrition education programs, while those with lower educational backgrounds may face barriers in accessing and applying health information (Jeong et al., 2021). Understanding the educational profile of respondents is therefore crucial in designing targeted community-based interventions that are both inclusive and effective.

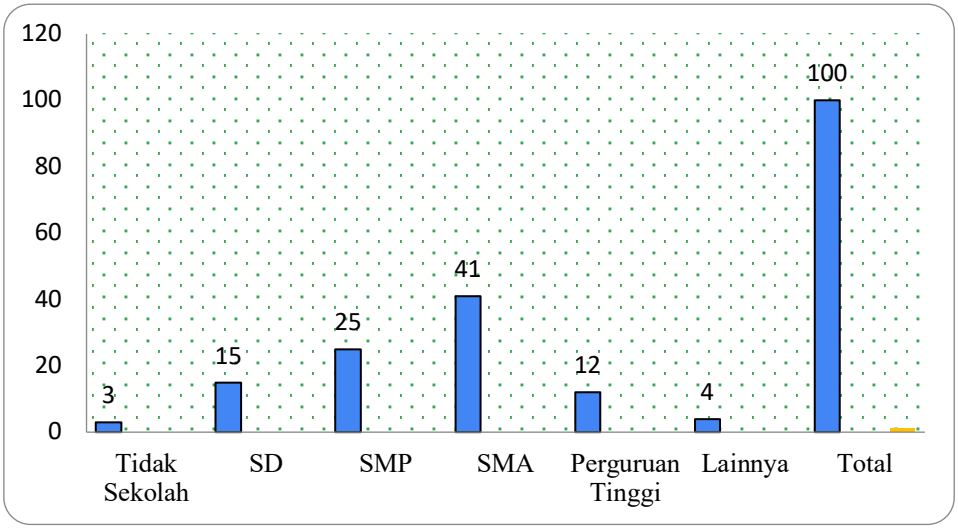


Figure 2. **Distribution of Respondents Based on Education**
Source: IBM SPSS 25

As shown in **Figure 2**, the majority of respondents had completed senior high school (41%), suggesting a relatively adequate level of literacy to engage in nutrition education initiatives. Nonetheless, a substantial proportion of participants had only completed elementary (15%) or junior high school (25%), which highlights the need for differentiated communication strategies to ensure equitable participation and comprehension. The presence of respondents with no formal education (3%) or with higher education (12%) further reflects the diversity of educational backgrounds within the community, underscoring the importance of tailored, context-sensitive approaches in nutrition education programs.

Rural communities in Indonesia are strongly shaped by the dominance of agricultural activities and household-based livelihoods, where women often play a central role in managing domestic affairs while men are primarily engaged in farming (Kurniawan et al., 2020; Nasution & Jaya, 2021). The socio-economic profile of Jeneponto Regency reflects this broader national pattern, as rural households tend to rely on subsistence farming, small-scale trading, and informal labor for their daily income (Rahman et al., 2022). This composition also highlights the structural vulnerability of rural populations, particularly women and smallholder farmers, who are disproportionately affected by economic shocks and limited access to sustainable employment opportunities (World Bank, 2021; FAO, 2020).

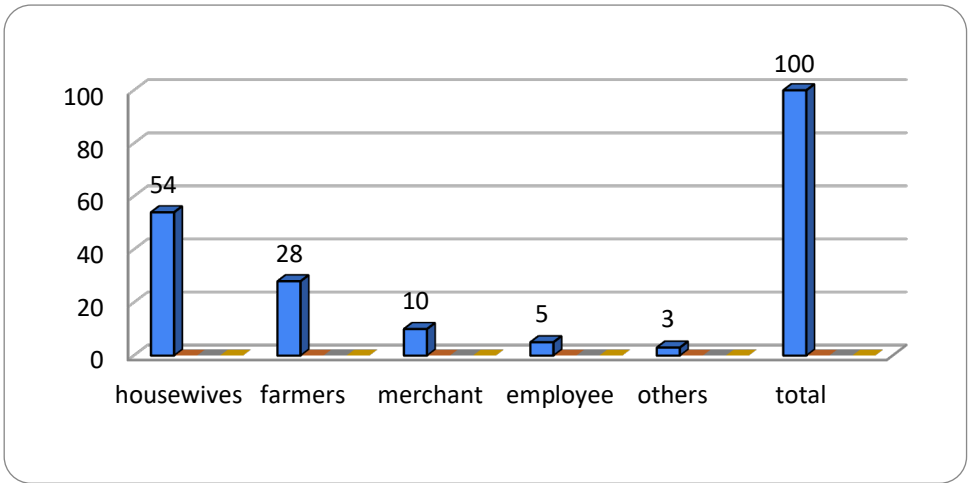


Figure 3. **Distribution of Respondents Based on Occupation**
Source: IBM SPSS 25

As presented in **Figure 3**, the majority of respondents were housewives (54%) and farmers (28%), which demonstrates the persistence of agricultural dependency and household-based activities as dominant livelihoods in the community (Figure 3). Such findings further underscore the need for context-specific interventions in nutrition and community-based development programs, particularly in regions where household and farming roles intersect.

Child status within households is a critical determinant of family nutrition practices and health-seeking behaviors, as the presence of young children often drives parental attention toward food security, feeding practices, and healthcare access (Black et al., 2013; Victora et al., 2021). Families with children under five are particularly significant in nutrition research, given that this age group is the most vulnerable to undernutrition and stunting, especially in low- and middle-income countries (UNICEF, 2020; Dewey & Begum, 2021).

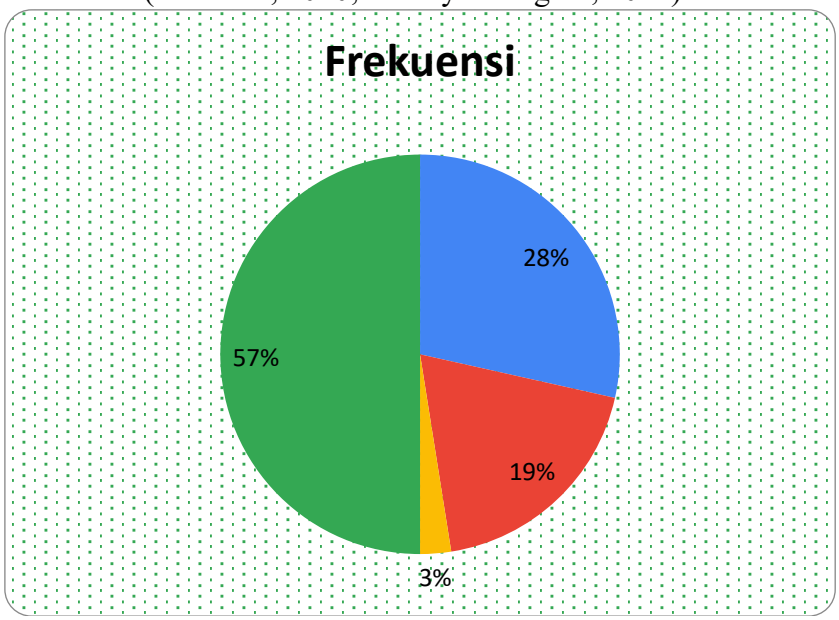


Figure 4. **Distribution of Respondents Based on Child Status**
Source: IBM SPSS 25

As illustrated in **Figure 4**, the majority of respondents (57%) had children under five, followed by 28% with older children, 19% without children, and 3% categorized as others. This demographic profile aligns with the study's focus on child nutrition practices and family-level factors influencing nutritional outcomes. When viewed alongside earlier findings—where respondents were predominantly housewives of productive age with a high school education—

these characteristics underscore the appropriateness of selecting families with toddlers as the unit of analysis. Such a respondent profile provides strong contextual relevance for examining household roles in meeting children's nutritional needs and preventing stunting in Jeneponto Regency.

In addition to respondent data, this study also involved key informants from government, the private sector, academia, and civil society organizations. Key informants were selected purposively based on their direct involvement in policies and programs related to stunting and nutrition.

Descriptive Statistics

Descriptive statistics were generated to provide an overview of the distribution of scores across the six main research variables, including minimum, maximum, mean, and standard deviation values. Such descriptive analysis is crucial for identifying community characteristics and tendencies before proceeding with more advanced inferential testing (Pallant, 2020; Field, 2018). The complete summary of descriptive statistics is presented in **Table 1**.

Table 1. **Descriptive Statistics of Research Variables (N = 100)**

Variables	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation
Knowledge about child nutrition and stunting	9.00	24.00	18.57	2.78
Attitudes towards nutrition education and stunting prevention	12.00	25.00	20.85	2.53
Participation in nutrition activities	5.00	23.00	15.36	4.43
Perceptions of multi-actor collaboration	11.00	25.00	19.10	3.15
Hope & support for community-based nutrition education	13.00	25.00	20.15	2.73
Protein consumption behavior of children and families	10.00	25.00	18.29	2.96

Source: Field survey data, 2025

As shown in **Table 1**, the highest mean score was observed in *attitudes towards nutrition education and stunting prevention* (M = 20.85; SD = 2.53), suggesting a positive level of community awareness and acceptance regarding the importance of nutrition education. In contrast, the lowest mean score was recorded for *participation in nutrition activities* (M = 15.36; SD = 4.43), which indicates that despite supportive attitudes, actual involvement in nutrition-related programs remains relatively limited.

Nutrition knowledge (M= 18.57; SD= 2.78) and perceptions of multi-actor collaboration (M= 19.10; SD= 3.15) showed moderate levels, while expectations and support for community-based nutrition education were relatively high (M= 20.15; SD= 2.73). Meanwhile, children and families' protein consumption behavior (M= 18.29; SD= 2.96) was in the medium category, with significant variation in protein consumption between households.

Knowledge about child nutrition and stunting showed a relatively high average (M = 18.57; SD = 2.79; Min = 9.00; Max = 24.00). This finding confirms that the majority of respondents have a good understanding of stunting as a chronic nutritional problem and the importance of nutritional intake for child growth and development. However, the low minimum score indicates that there are community groups with limited knowledge, which is likely influenced by education levels and access to information. This underscores the unequal distribution of knowledge at the community level.

Furthermore, attitudes toward nutrition education and stunting achieved very high average scores (M = 4.16; SD = 0.62; Min = 2.00; Max = 5.00), making it the variable with the highest

performance in this study. The majority of respondents considered nutrition education activities very important and beneficial, both for toddlers and the family as a whole. However, the presence of a small group with low scores indicates that not all residents share the same appreciation, possibly influenced by time constraints, economic burdens, or previous program experiences.

Participation in nutrition activities showed a moderate average score (M = 3.05; SD = 0.89; Min = 1.00; Max = 5.00). These results indicate a significant gap between knowledge and positive attitudes and active community involvement in the program. The wide variation in scores indicates some community groups are very active, while others are passive. Factors inhibiting participation are likely related to limited work time, household responsibilities, or personal motivation.

Perceptions of multi-actor collaboration were positive (M = 3.88; SD = 0.66; Min = 2.00; Max = 5.00). Respondents assessed that cross-sectoral collaboration between local governments, health workers, community organizations, and local communities had been going quite well. However, the low minimum score indicates that a small proportion of respondents have not yet experienced the direct benefits of multi-actor synergy, particularly in areas with weak village coordination or limited community involvement.

Expectations and support for community-based education showed very high scores (M = 4.08; SD = 0.60; Min = 3.00; Max = 5.00). All respondents expressed positive perceptions, with no negative assessments. This reflects strong social demand for expanding and strengthening community-based education programs, so they can serve as a sustainable strategy for stunting interventions at the local level.

Children and families' protein consumption behavior was at a fairly good level (M = 3.60; SD = 0.60; Min = 2.00; Max = 5.00). The majority of respondents consumed protein regularly, but this practice was not optimal and not evenly distributed across all households. The low minimum score confirms that some families still have limited protein consumption, possibly influenced by purchasing power, cultural preferences, or local food availability.

Overall, the quantitative findings show a consistent pattern. Community knowledge and attitudes are relatively high, accompanied by strong support for community-based education, but participation and actual behavior lag behind. This indicates an attitude-behavior gap, where awareness and positive attitudes are not fully translated into participatory actions and sustainable behavior change. Therefore, intervention strategies need to be directed not only at raising awareness but also at strengthening community participation and facilitating behavior change through a more inclusive, community-based approach and multi-actor collaboration.

Qualitative Findings: Multi-Actor Perspectives

Qualitative data analysis was conducted using NVivo 12 software to organize and identify thematic patterns from in-depth interviews, FGDs, and participant observations. The coding process based on the a priori Community-Based Participatory Action Research (CBPAR) and Quadruple/Quintuple Helix Innovation frameworks resulted in four main themes: (1) community participation, (2) multi-actor collaboration, (3) nutrition knowledge and attitudes, and (4) support and behavior, plus private sector contributions through CSR programs.

The mapping of actor contributions across thematic dimensions was analyzed using NVivo, and the results are presented in **Figure 5**. The visualization highlights that *support and behavior* emerged as the most frequently coded dimension, indicating that behavioral aspects and forms of institutional or community support constitute a central feature in the collaborative process. This is followed by *multi-actor collaboration*, *community participation*, and *nutrition knowledge and attitudes*. These findings reflect the theoretical emphasis on the importance of

behavioral change and institutional support in sustaining community-based interventions (Nutbeam, 2019; Brug et al., 2017).

Although the role of the private sector is relatively limited compared to government, academic, and community actors, its presence remains relevant in shaping the overall collaboration model, particularly in providing resources and communication support. As shown in the figure, institutions such as the Public Health Office dominate in terms of coding references, underscoring their centrality in nutrition governance and cross-sector coordination. In contrast, organizations such as PKK, NGOs, and local environmental services contribute more selectively, especially in areas related to nutrition literacy and grassroots mobilization.

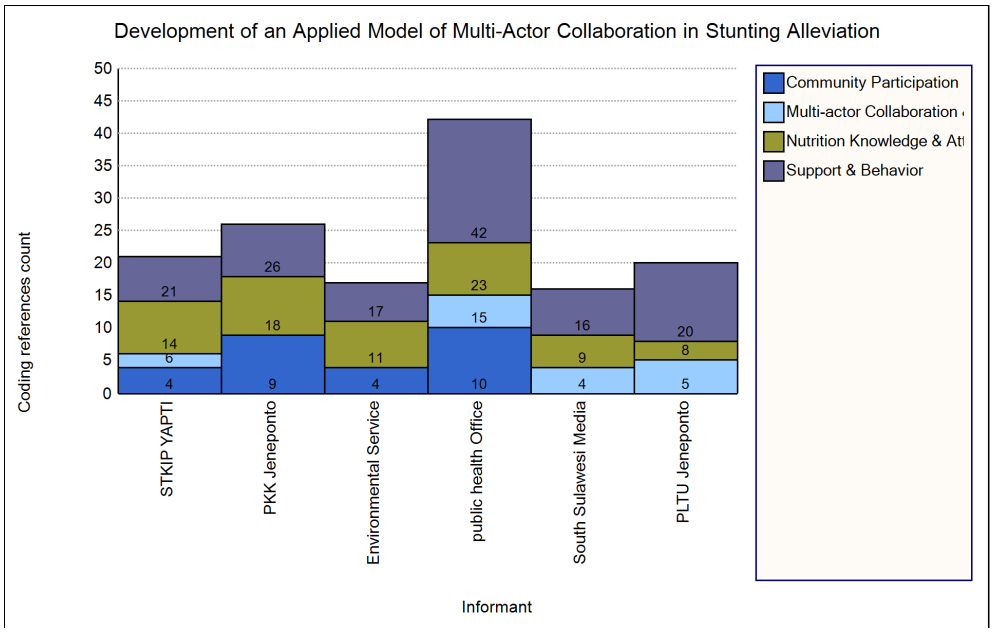


Figure 5. **Distribution of NVivo Coding based on the main theme of community-based nutrition education in Jeneponto Regency**

Source: NVivo 12 analysis results, 2025

The findings illustrated in **Figure 5** are further supported by qualitative evidence from interview data, which reveal several critical dynamics: (1) active community participation, though still uneven; (2) persistent coordination challenges among institutions; (3) gaps in nutritional literacy, particularly in rural households; and (4) difficulties in translating positive attitudes into sustained behavioral change at the family level. These results strengthen the argument that effective multi-actor collaboration in nutrition education requires not only institutional convergence but also systematic strategies to bridge the gap between attitudes and real practices in households (Campbell & Cornish, 2019; Laverack, 2020).

Community Participation

NVivo analysis shows that the community participation dimension is dominated by the role of the Family Welfare Movement (PKK) and village-level integrated health post (Posyandu) cadres. Interviews confirmed active, but inconsistent, involvement. One PKK informant stated: "We at the PKK always encourage mothers to come to the integrated health post (posyandu), but the problem is that many still give the excuse of being busy in the fields or doing household chores, so participation is uneven." (Interview, PKK Chair, 2025).

This statement indicates that despite institutional support, community engagement remains volatile due to domestic and economic burdens. This finding is in line with (Boedecker et al.,

2019), which emphasizes that the success of community-based nutrition interventions is largely determined by the consistency of household participation in basic health services.

Multi-Actor Collaboration

Coding results revealed the dominant involvement of the Health Office, Bappeda, and TPPS in coordinating stunting reduction efforts. However, interviews revealed coordination challenges. A Bappeda official explained that
"The TPPS forum already exists, but uniting all OPDs in a single strategy is difficult. Sometimes each party goes its own way with its own program." (Interview, Jeneponto Bappeda, 2025).
This shows that despite national regulations encouraging cross-sectoral integration (Presidential Decree 72/2021), implementation at the district level is still hampered by sectoral egos. This phenomenon aligns with the collaborative governance theory of Afrizal, (2022), which states that multi-sector collaboration often faces challenges in trust-building and consistent coordination between institutions.

Nutrition Knowledge and Attitudes

The nutritional knowledge dimension is prominent in the contributions of academics, particularly STKIP YAPTI, which is active in the thematic KKN program. However, interviews revealed limited public understanding of nutrition. One lecturer stated:
"Many mothers still don't understand the importance of nutrition. They often give their children instant food because it's considered convenient." (Interview, STKIP YAPTI lecturer, 2025).
These findings highlight a knowledge gap that has direct implications for nutritional care practices. Low nutritional literacy is a major determinant of stunting in developing countries. Therefore, despite positive attitudes toward nutrition education, limited practical knowledge is a major inhibiting factor (Onis & Branca, 2016).

Support and Behavior

Coding analysis identified support and behavior as the most dominant dimensions, particularly by the Department of Health. One health official explained:
"We've placed health workers in every village, but changing people's eating habits isn't as easy as providing education. Many people know about it, but they're not necessarily willing to practice it." (Interview, Jeneponto Health Office, 2025).
This quote emphasizes the existence of an attitude-behavior gap, namely the gap between positive knowledge/attitudes and actual behavior. Ajzen (1991), through his Theory of Planned Behavior, explains that good intentions do not always translate into behavior, especially when socio-economic supporting factors are still limited.

Private Sector Support (CSR)

In addition to government and community actors, the private sector also contributes through corporate social responsibility (CSR) programs. A representative from the Jeneponto PLTU stated that,
"The PLTU has a CSR program, but its coverage is limited. Not all villages can be reached." (Interview, PLTU Jeneponto, 2025).
This indicates that private sector involvement does exist, but it is not evenly distributed. Carayannis & Campbell (2010), through the Quadruple/Quintuple Helix Innovation concept,

emphasize the need for more systematic integration between government, academia, communities, the media, and the private sector to expand the scope of social interventions.
Based on the overall explanation above, the qualitative findings confirm that:

1) PKK and posyandu cadres play a major role in community participation.
2) Bappeda and TPPS act as coordinators, although they still face sectoral egos.
3) Academics (STKIP YAPTI) contribute to nutritional literacy, but the gap in understanding is still real.
4) The Health Service is the dominant actor in support and behavior, but faces the challenge of changing community behavior.
5) The private sector (PLTU) contributes through CSR, although the scale is limited.

Overall, the integration of Community-Based Participatory Action Research (CBPAR) principles with the Quadruple/Quintuple Helix Innovation framework is needed to strengthen participation, close the knowledge gap, reduce the attitude-behavior gap, and expand the scope of multi-actor support in revitalizing nutrition education in Jeneponto.

Integration of Quantitative and Qualitative Findings

The convergent mixed-methods approach in this study combines quantitative data (survey of 100 respondents) and qualitative data (NVivo coding) to generate a multidimensional understanding of community-based nutrition education in Jeneponto. Table 1 shows that the community has relatively high levels of knowledge (M = 18.57; SD = 2.78), attitudes (M = 20.85; SD = 2.53), and community support (M = 20.15; SD = 2.73). However, actual participation (M = 15.36; SD = 4.43) and protein consumption behavior (M = 18.29; SD = 2.96) are still at an intermediate level, indicating an attitude-behavior gap.
Meanwhile, NVivo analysis reveals the distribution of contributions across actors across four main themes. The Health Office dominated the Support & Behavior (42 references) and Nutrition Knowledge & Attitude (23 references) dimensions, confirming its role as the central coordination center for interventions. The Jeneponto Family Welfare Movement (PKK) and STKIP YAPTI contributed significantly to Community Participation (9 and 4 references, respectively) and the dissemination of nutrition knowledge (18 and 14 references, respectively), demonstrating the effectiveness of community and local academic approaches in expanding literacy. However, non-governmental actors such as the media and the Jeneponto PLTU (power plant) still had limited involvement, indicating fragmented roles in multi-actor collaboration.
The combination of quantitative and qualitative results makes it clear that although the community is aware of and supports nutrition education, their involvement in real-world activities remains limited due to limited facilitation, a centralized coordination system, and the suboptimal role of non-governmental organizations. This justifies the need to strengthen Pillar 2 (multi-source funding & facilitation) and Pillar 3 (cross-sector & multi-actor coordination) in the nutrition education innovation model. This model reinforces the literature emphasizing that awareness and positive attitudes do not automatically translate into behavior; structural support and synergy between actors are prerequisites for sustainable nutritional change to occur. As a study by Juarez et al., (2021), regarding effective community-based interventions in the context of high stunting. This is also in line with a study by Collins et al., (2018) which explains that Community-Based Participatory Research (CBPR) which involves the community as a full partner in research and implementation can encourage more sustainable social change.

FOUR PİLLARS OF THE INNOVATİON MODEL

Participatory Regulation & Policy

Regent Regulation Number 12/2020, 42/2021, and 40/2024 have become local regulatory milestones that provide a legal framework for community participation in stunting prevention (Regent Regulation of Jeneponto Regency, 2020). The stunting discussion forum, coupled with the relevant Regional Apparatus Organization (OPD) Decree, strengthens the local government's legitimacy in involving villages and NGOs as strategic partners. This practice reflects the concept of participatory policy-making, which is reinforced by (Herawati et al., 2025), which states that structured and collaborative policy advocacy can encourage community involvement and the effectiveness of stunting interventions through increased budget allocation and strengthened cross-sector collaboration.

Multi-Source Funding & Facilitation

This innovation model is supported by various funding channels, including the Regional Budget (APBD), Village Funds, Regional Incentive Funds (DIF), as well as CSR contributions and support from universities. However, field insights reveal fiscal challenges, such as budget overlap between regional government agencies (OPD) and technical barriers to transparency. This underscores the need for integrated resource pooling, as suggested by the Quadruple Helix (QH) framework, where the pooling of resources from government, the private sector, academia, and civil society is crucial for the sustainability of nutrition interventions (Prasetyo et al., 2023).

Cross-Sector & Multi-Actor Coordination

Various coordination platforms, such as the TP3S (Special Community Empowerment Forum), the Food and Nutrition Forum (Musrenbang), the Family Welfare Movement (PKK) network, women's farmer groups (KWT), and student community service programs (KKN), serve as vehicles for multi-actor convergence. However, NVivo survey results and analysis indicate that even when coordination is in place, challenges with data integration and differing priorities across government agencies (OPDs) often hinder its effectiveness. This is consistent with the Community-Based Participatory Action Research (CBPAR) approach, which emphasizes the importance of shared decision-making so that program designs are truly collective and responsive to the needs of local communities (Siswati et al., 2022).

Participatory Monitoring & Evaluation

Participatory monitoring and evaluation is carried out through the active participation of the Village Consultative Body (BPD), the Policy Formulation Team (TPK), and community and religious leaders. This mechanism is complemented by the use of a real-time dashboard, annual evaluations, and feedback forums for residents. However, field observations indicate an imbalance in participation, particularly among adolescents and fathers of toddlers, as well as varying levels of discipline within the integrated health service posts (Posyandu). This demonstrates the need for stronger social accountability to ensure reflective and adaptive evaluation; such an approach aligns closely with the principles of sustainability in the health governance literature (Doriana & Surbakti, 2024; Prasetyo et al., 2023).
The four pillars of (1) participatory regulation, (2) multi-source funding, (3) multi-actor coordination, and (4) participatory monitoring represent an innovation model capable of bridging the gap between awareness (knowledge/attitude) and actual practice (action). The implementation of the CBPAR and Quadruple Helix (QH) frameworks strengthens this

strategy by emphasizing active collaboration, community-based participation, and adaptive and sustainable cross-sector integration. If strengthened through improved data integration, budget transparency, and inclusive participation, this model promises to accelerate stunting reduction more effectively and contextually in Jeneponto and similar areas.

DEVELOPMENT MODEL: COMMUNITY-BASED NUTRITION EDUCATION INNOVATION

The innovation model developed in this study combines the principles of *Community-Based Participatory Action Research (CBPAR)* with the *Quadruple and Quintuple Helix frameworks*, thereby positioning communities not only as beneficiaries but also as active decision-makers in addressing child nutrition and stunting. The model is composed of five interconnected components that together form a dynamic system for sustainable nutrition intervention.

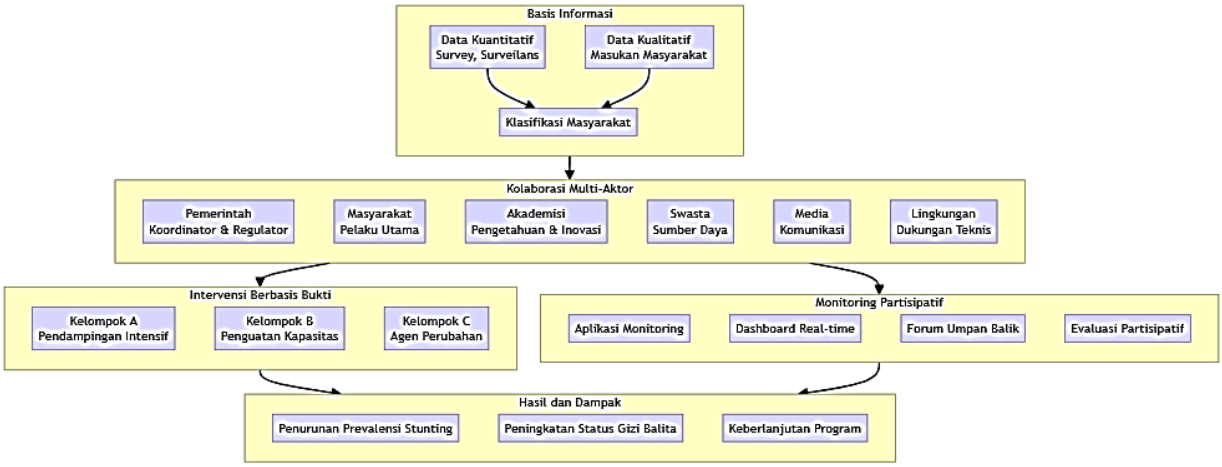


Figure 6. **CBNEI Model: Community-Based Nutrition Education Innovation for Stunting Reduction in Jeneponto**

Source: Developed by authors (2025), adapted from Community-Based Participatory Action Research (Israel et al., 2019), Quadruple/Quintuple Helix Innovation Model (Carayannis & Campbell, 2010; Carayannis et al., 2012), and nutrition education studies (Boedecker et al., 2019; Mustari et al., 2024; Wulandari et al., 2022).

First, the *information base* integrates quantitative data from surveys and health surveillance with qualitative data gathered through community feedback and participatory assessments. This dual approach ensures that interventions are both evidence-driven and contextually grounded (Israel et al., 2019).

Second, *multi-actor collaboration* is framed through the Quadruple/Quintuple Helix perspective, which mobilizes government as regulators, communities as central actors, academics as knowledge providers, private sectors as resource contributors, media as communication channels, and environmental support as a technical enabler (Carayannis & Campbell, 2010; Carayannis et al., 2012).

Third, *evidence-based interventions* are tailored into three strategies: intensive mentoring for high-risk households (Group A), capacity building through training and education programs (Group B), and empowering change agents such as community health workers and local leaders (Group C). This layered approach strengthens the scalability and sustainability of program impacts (Boedecker et al., 2019).

Fourth, *participatory monitoring* ensures accountability through digital monitoring tools, real-time dashboards, feedback forums, and community-based evaluations, enabling a two-way process of reflection and policy adjustment (Mustari et al., 2024).
Finally, the model is designed to deliver measurable *outcomes and impacts*, namely: reduction of stunting prevalence, improvement of child nutritional status, and sustainability of programs across political and administrative transitions. As emphasized by Wulandari et al. (2022), sustainability requires not only policy support but also mechanisms for continued community engagement and collaborative funding.
Taken together, the CBNEI model offers both theoretical and practical contributions. Theoretically, it advances the CBPAR framework by embedding it into a broader innovation system facilitated by multi-actor collaboration. Practically, it provides a scalable model for regional governments to adopt in stunting reduction programs, ensuring that interventions are adaptive, participatory, and policy-relevant.
Conceptual discussions indicate that this model is capable of addressing the research gap identified in previous literature. Most studies on nutrition education focus on information delivery or individual-based interventions, while structural, collaborative, and participatory aspects are still poorly integrated. For example, studies Boedecker et al. (2019) emphasizes the effectiveness of food diversification through education, but has not included regulatory aspects and multi-source funding. Mustari et al. (2024) highlights the importance of program convergence, but still faces multi-actor coordination constraints Wulandari et al. (2022) found that community nutrition knowledge increased after school-based education, but did not address sustainability issues. The model proposed here seeks to fill this gap by integrating participatory regulations, collaborative funding mechanisms, and transparent and accountable community-based monitoring.
Theoretically, this model contributes by strengthening the Community-Based Participatory Action Research (CBPAR) framework by adding a policy-driven collaboration dimension facilitated by the Quadruple Helix. This means that this model not only builds community awareness but also positions them in decision-making positions alongside government, academics, the private sector, and community organizations. Practically, this model has high policy relevance because it can be used as a reference for planning and implementing regional policies to reduce stunting. The integration of data, regulations, collaboration, and multi-source funding makes this model more operational, scalable, and ready to be adapted to other local contexts facing similar challenges.
Overall, this model not only bridges the gap between awareness (knowledge/attitude) and actual behavior (practice), but also adds a dimension of adaptive and participatory cross-sector collaboration. With its combination of evidence-based interventions, community participation, and multi-actor integration, this model has the potential to become an operational framework that can be replicated in other regions facing similar challenges in stunting reduction.

Conclusion

This study formulated an Innovation Model: Community-Based Nutrition Education Revitalization Strategy (CBNEI Model) that integrates the Community-Based Participatory Action Research (CBPAR) framework with the Quadruple/Quintuple Helix Innovation approach in stunting reduction in Jeneponto Regency, Indonesia. The results showed that although community knowledge and attitudes towards nutrition were relatively high, actual engagement in practice and behavior change was still low, resulting in an attitude–behavior gap.
The CBNEI model aims to bridge this gap through four main pillars: (1) strengthening participatory regulations and policies, (2) multi-source funding, (3) cross-sector and multi-

actor coordination, and (4) participatory monitoring and evaluation. The integration of these pillars enables more inclusive, adaptive, and sustainable interventions, by positioning communities as key actors and decision-makers.

Theoretically, this model contributes to expanding the literature on community-based nutrition education by incorporating a previously underexplored dimension of policy-driven collaboration. Practically, this model offers an operational framework that can serve as a reference for local governments and strategic partners to strengthen evidence-based, multi-source, and collaborative stunting reduction programs.

By strengthening data integration, budget transparency, and cross-actor participation, the CBNEI Model is not only relevant for Jeneponto but also has the potential to be replicated in other regions with similar contexts, as a strategy to accelerate the achievement of national and global stunting reduction targets.

References

1. Abuya, B. A., Ciera, J., & Kimani-Murage, E. (2018). Effect of mother's education on child's nutritional status in Kenya. *BMC Pediatrics*, 18, 21. https://doi.org/10.1186/s12887-018-0999-7
2. Afrizal, AF (2022). Collaborative governance in policy formation: deepening the formation of regional regulations (Case Study of the Formation of Regional Regulations on the Arrangement and Empowerment of Street Vendors). Hasanuddin University, Makassar.
3. Black, R. E., Victora, C. G., Walker, S. P., Bhutta, Z. A., Christian, P., de Onis, M., ... & Uauy, R. (2013). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet*, 382(9890), 427–451. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937-X
4. Boedecker, J., Odhiambo Odour, F., Lachat, C., Van Damme, P., Kennedy, G., & Termote, C. (2019). Participatory farm diversification and nutrition education increase dietary diversity in Western Kenya. In Maternal and Child Nutrition (Vol. 15, Issue 3). https://doi.org/10.1111/mcn.12803
5. Boedecker, J., Termote, C., Assogbadjo, A. E., Van Damme, P., & Lachat, C. (2019). Dietary diversity in rural Benin: Influence of socio-demographic characteristics, market access and seasonality. *Nutrients, 11*(5), 1082.
6. Brug, J., van Dale, D., Lanting, L., Kremers, S., Veenhof, C., Leurs, M., … van Yperen, T. (2017). Towards evidence-based, quality-controlled health promotion: The Dutch recognition system for health promotion interventions. *Health Education Research*, 25(6), 1100–1106. https://doi.org/10.1093/her/cyq046
7. Brush, Barbara L, Israel, Barbara, Coombe, Chris M, Lee, Shoou-Yih D, Jensen, Megan, Wilson-Powers, Eliza, Gabrysiak, Adena, Chandanabhumma, P. Paul, Baker, Elizabeth, Jones, Marita, & Lachance, Laurie. (2023). The Measurement Approaches to Partnership Success (MAPS) Questionnaire and Facilitation Guide: A Validated Measure of CBPR Partnership Success. Health Promotion Practice, 25(6), 956–962. https://doi.org/10.1177/15248399231206088
8. Campbell, C., & Cornish, F. (2019). How can community health programmes build enabling environments for transformative communication? *Global Public Health*, 15(10), 1414–1426. https://doi.org/10.1080/17441692.2019.1663363
9. Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each

other? *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development, 1*(1), 41–69.
10. Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. J. (2012). The Quintuple Helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship, 1*(2), 1–12.
11. Cargo, M., & Mercer, S. L. (2008). The value and challenges of participatory research: strengthening its practice. *Annual Review of Public Health, 29*, 325–350.
12. Collins, S.E., Clifasefi, S.L., Stanton, J., Board, TLA, Straits, KJE, Gil-Kashiwabara, E., Rodriguez Espinosa, P., Nicasio, A. V, Andrasik, M.P., Hawes, S.M., Miller, K.A., Nelson, L.A., Orfaly, V.E., Duran, B.M., & Wallerstein, N. (2018). Community-based participatory research (CBPR): Towards equitable involvement of communities in psychological research. The American Psychologist, 73(7), 884–898. https://doi.org/10.1037/amp0000167
13. Dewey, K. G., & Begum, K. (2021). Long-term consequences of stunting in early life. *Maternal & Child Nutrition*, 17(1), e13046. https://doi.org/10.1111/mcn.13046
14. Doriana, R., & Surbakti, E. (2024). Empowering mothers in fulfilling preconception nutrition: Stunting prevention strategy. Science Midwifery, 12(4). http://www.midwifery.iocspublisher.org/index.php/midwifery/article/view/1653%0Ahttp://www.midwifery.iocspublisher.org/index.php/midwifery/article/download/1653/1328
15. FAO. (2020). *The state of food and agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
16. Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). London: Sage.
17. Figueroa, J. L., & Kurdi, S. (2020). Ex post adjustment for measurement error in stunting calculations: An illustration from Egypt. Public Health Nutrition, 23(5), 776–781. https://doi.org/10.1017/S1368980019003100
18. Fogarty, B., García-Martínez, A., Chawla, N.V., & Serván-Mori, E. (2025). Social and economic predictors of under-five stunting in Mexico: a comprehensive approach through the XGB model. Journal of Global Health, 15, 04065. https://doi.org/10.7189/jogh.15.04065
19. Herawati, AR, Dwimawanti, IH, Sari, NH, Maesaroh, & Pradana, AE (2025). Policy advocacy for stunting prevention in Indonesia. International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 8(4), 1398–1408. https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i4.8091
20. Hijrawati, Usman, AN, Syarif, S., Hadju, V., As'ad, S., & Baso, YS (2021). Use of technology for monitoring the development of nutritional status of 1000 hpk in stunting prevention in Indonesia. Gaceta Sanitaria, 35, S231–S234. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.10.028
21. Israel, B. A., Eng, E., Schulz, A. J., & Parker, E. A. (2019). *Methods in community-based participatory research for health*. San Francisco: Jossey-Bass.
22. Jeong, J., McCoy, D. C., & Yousafzai, A. K. (2021). Maternal education and child health outcomes: Evidence from low- and middle-income countries. *Journal of Development Studies*, 57(5), 758–774. https://doi.org/10.1080/00220388.2020.1861444
23. Juarez, M., Dionicio, C., Sacuj, N., Lopez, W., Miller, A.C., & Rohloff, P. (2021). Community-Based Interventions to Reduce Child Stunting in Rural Guatemala: A Quality Improvement Model. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(2). https://doi.org/10.3390/ijerph18020773
24. Kurniawan, B., Sari, M., & Wulandari, R. (2020). Gender roles and household livelihoods in rural agricultural communities in Indonesia. *Journal of Rural Studies*, 78, 232–241. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.05.013
25. Laverack, G. (2020). *Public health: Power, empowerment and professional practice* (3rd

ed.). London: Palgrave Macmillan.
26. Ministry of State Secretariat of the Republic of Indonesia. (2025). RPJMN 2025-2029: Initial Foundation for Realizing the Vision of Golden Indonesia 2045. https://Www.Setneg.Go.Id/. https://www.setneg.go.id/
27. Maulana, F., Silitonga, MS, & Asropi. (2023). Intervention of the Ministry of Villages, Development of Disadvantaged Regions, and Transmigration in the Implementation of Policies to Accelerate Stunting Reduction in Villages. Journal Publicuho, 6(4), 1393–1410. https://doi.org/10.35817/publicuho.v6i4.281
28. Melro, C. M., Bombay, A., Robinson, M., Martin, D., Bombay, K., & Hackett, L. S. (2025). Indigenous youth engagement in research: a scoping review of community-based participatory action research (CBPAR) in Canada and the USA. International Journal of Adolescence and Youth, 30(1). https://doi.org/10.1080/02673843.2024.2435264
29. Mustari, N., Wahid, N., . M., . H., Arfah, IN, & Chandra, D. (2024). Quadruple and Quintuple Helix Innovation: A Multi-Actor Approach in Reducing the Prevalence of Stunting at Jeneponto Regency, Indonesia. South Eastern European Journal of Public Health, 25, 1380–1394. https://doi.org/10.70135/seejph.vi.2466
30. Mustari, N., Wahid, N., Haris, A., & Herman. (2024). Sustainable Innovation: Quadruple and Quintuple Helix Collaboration as a Solution to Economic, Ecological, and Social Crises (RR Rerung (ed.)). Indonesian Science Media. https://store.medsan.co.id/detail/978-623-512-249-6-inovasi-berkelanjutan-kolabarasi-quadruple-dan-quintuple-helix-sebagai-solusi-krisis-ekonomi-ekologi-dan-sosial
31. Nasution, A., & Jaya, M. (2021). Agricultural dependency and rural household economy in Eastern Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 18(2), 55–69.
32. Nutbeam, D. (2019). Health promotion glossary. *Health Promotion International*, 34(1), 179–186. https://doi.org/10.1093/heapro/day016
33. Onis, M. de, & Branca, F. (2016). Childhood stunting: a global perspective. Maternal & Child Nutrition, 12(Suppl 1), 12–26. https://doi.org/10.1111/mcn.12231
34. Jeneponto Regency Regent Regulation. (2020). Jeneponto Regent Regulation Number 12 Concerning Integrated Stunting Reduction Interventions. https://peraturan.bpk.go.id/Details/162042/perbup-kab-jeneponto-no-12-tahun-2020
35. Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7th ed.). Maidenhead: Open University Press.
36. Prasetyo, A., Noviana, N., Rosdiana, W., Anwar, MA, Hartiningsih, Hendrixon, Harwijayanti, BP, & Fahlevi, M. (2023). Stunting Convergence Management Framework through System Integration Based on Regional Service Governance. Sustainability (Switzerland), 15(3). https://doi.org/10.3390/su15031821
37. Rah, J. H., Aguayo, V. M., & Menon, P. (2021). A life-course approach to improving maternal, newborn, and child nutrition. *Maternal & Child Nutrition*, 17(3), e13125. https://doi.org/10.1111/mcn.13125
38. Rahman, F., Mustari, N., & Syamsuddin, H. (2022). Rural socio-economic conditions and livelihood strategies in South Sulawesi, Indonesia. *International Journal of Social Economics*, 49(4), 589–604. https://doi.org/10.1108/IJSE-10-2021-0632
39. Sentika, R., Setiawan, T., Kusnadi, Rattu, DJ, Yunita, I., Masita, BM, & Basrowi, RW (2024). The Importance of Interprofessional Collaboration (IPC) Guidelines in Stunting Management in Indonesia: A Systematic Review. Healthcare (Switzerland), 12(22), 2226. https://doi.org/10.3390/healthcare12222226
40. Siswati, T., Iskandar, S., Pramestuti, N., Raharjo, J., Rubaya, AK, & Wiratama, BS (2022). Drivers of Stunting Reduction in Yogyakarta, Indonesia: A Case Study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(24), 16497. https://doi.org/10.3390/ijerph192416497

41. Smith, L. C., & Haddad, L. (2015). Reducing child undernutrition: Past drivers and priorities for the post-MDG era. *World Development*, 68, 180–204. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.11.014
42. Sunguya, B. F., Ong, K. I. C., Dhakal, S., Mlunde, L. B., Shibanuma, A., & Jimba, M. (2020). Parental characteristics and child nutrition practices in low- and middle-income countries. *Public Health Nutrition*, 23(12), 2070–2083. https://doi.org/10.1017/S136898001900473X
43. Tessema, M., Belachew, T., & Ersino, G. (2021). Age and socio-demographic determinants of child feeding practices among households in rural Ethiopia. *BMC Public Health*, 21, 1125. https://doi.org/10.1186/s12889-021-11125-9
44. TPPS SulSel. (2024). Semester 1 Report of the South Sulawesi Province Stunting Reduction Acceleration Team. https://bappelitbangda.sulselprov.go.id/all-dokumen/52
45. UNICEF. (2020). *Improving young children's diets during the complementary feeding period.* New York: UNICEF.
46. Vaughen, S., Kowalczyk, M., Declemente, T., Ignoffo, S., Fox, K., Cheatham, J., & Volerman, A. (2024). A Model of Community Health Worker Integration into Schools: Community-based Participatory Research in Action. Progress in Community Health Partnerships: Research, Education, and Action, 18(1), 91–101. https://doi.org/10.1353/cpr.2024.a922333
47. Victora, C. G., Christian, P., Vidaletti, L. P., Gatica-Domínguez, G., Menon, P., & Black, R. E. (2021). Revisiting maternal and child undernutrition in low-income and middle-income countries: Variable progress towards an unfinished agenda. *The Lancet*, 397(10282), 1388–1399. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00394-9
48. World Bank. (2021). *Indonesia rural economic transformation study.* Washington, DC: World Bank.
49. Wulandari, DT, Azizah, N., Rahmawati, VE, & Annuchasari, H. (2025). Community-Based Insights on Maternal Nutrition Knowledge and Its Role in Preventing Stunting and Wasting in Rural Indonesian Children. Journal of Current Health Sciences, 2025(3), 145–154. https://doi.org/10.47679/jchs.2025128
50. Wulandari, R.D., Laksono, A.D., Kusrini, I., & Tahangnacca, M. (2022). The Targets for Stunting Prevention Policies in Papua, Indonesia: What Mothers' Characteristics Matter? Nutrients, 14(3), 549. https://doi.org/10.3390/nu14030549

CROSS-SECTOR COLLABORATION IN THE IMPLEMENTATION OF EDUCATION AT SMA MUHAMMADIYAH KALOSI

Nur Suqya Rahma
S.I.Kom
M.A.P
Magister of Public Administration, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
Muhlis Madani, M.Si.
Prof. Dr., Magister of Public Administration, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
Nuryanti Mustari, S.IP., M.Si.
Prof. Dr., Magister of Public Administration, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
Herman, S.Pd., M.Pd.
English Education Department, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

Abstract

This study examines the implementation of cross-sector collaboration in managing education at SMA Muhammadiyah Kalosi, Alla District, Enrekang Regency, using the theoretical framework The Design and Implementation of Cross-Sector Collaboration by Bryson, Crosby, and Stone (2006). The research focuses on five key dimensions: initial conditions, collaborative process, structure and governance, contingencies and constraints, and outcomes and accountability. A qualitative descriptive approach was employed, involving interviews with the vice principal for public relations, the head of the school committee, and a representative from the Enrekang District Education Office, complemented by field observations and document analysis. Data were analyzed using the Miles, Huberman, and Saldaña interactive model, which includes data reduction, data display, and conclusion drawing. The findings indicate that collaboration at SMA Muhammadiyah Kalosi is driven by limited resources and the demand for quality improvement. The process is characterized by intensive communication, clear role distribution, and coordination among stakeholders. The governance structure combines formal and informal mechanisms, although challenges such as financial constraints and unequal participation persist. Despite these barriers, collaboration has improved student enrollment, enhanced school facilities, and strengthened accountability through joint reporting and evaluation. The study concludes that effective cross-sector collaboration in education requires strong institutional foundations, structured governance, and adaptive strategies to overcome constraints. It recommends enhancing resource allocation, deepening stakeholder engagement, and institutionalizing communication mechanisms for sustainable collaboration.

Keywords: Cross-Sector Collaboration, Educational Management, Governance, Stakeholder Participation, Public Accountability.

1. INTODUCTION

Education is a fundamental aspect of national development, serving not only to enhance individuals' knowledge and skills but also to shape societal character and moral values (Mulyasa, 2022). Law No. 20 of 2003 affirms that national education aims to develop learners' potential and to cultivate a dignified national civilization. In the era of

social and technological transformation, the implementation of education requires collaboration among the government, the community, and the private sector to ensure an adaptive, inclusive, and sustainable educational system (Indonesia, 2003). Data from Statistics Indonesia (BPS) in 2024 indicate that there are 14,675 senior high schools in Indonesia, consisting of 7,113 public schools (48.47%) and 7,562 private schools (51.52%), highlighting the significant role of the private sector including foundations and religious organizations in supporting national education. Law No. 20 of 2003 also emphasizes that education is a shared responsibility between the government and society, supported by resources from various stakeholders. Therefore, collaboration in education is both a constitutional mandate and a form of collective responsibility.

In the context of public administration, cross-sector collaboration serves as a crucial strategy to address the complexity of public issues and enhance policy effectiveness (Donahue & Zeckhauser, 2011). The involvement of multiple stakeholders is essential to optimize limited resources and ensure efficient policy implementation. In Enrekang Regency, South Sulawesi, Indonesia, the education sector has shown progress; however, significant challenges remain. Of the total population of approximately 234,470 people, 22.44% have never attended formal education, 13.88% did not complete elementary school, only 22.5% completed senior high school, and 8.68% attained higher education (BPS Enrekang, 2024). This condition underscores the importance of strengthening cross- sector collaboration in the administration of education to promote equity and improve the quality of human resources in the region.

Table 1. Educational Attainment of the Population in Enrekang Regency, 2024

No.	Tingkat Pendidikan	Persentase (%)	Perkiraan Jumlah Penduduk
1.	Never Attended / Did Not Complete School	22,44	52.612
2.	Did Not Complete Elementary School	13,88	32.545
3.	Completed Senior High School	22,50	52.751
4.	Higher Education (Diploma/Bachelor's Degree)	8,68	20.355

Nevertheless, the average years of schooling (AYS) among residents aged 25 and above in Enrekang Regency has shown improvement, reaching 8.94 years in 2023— slightly higher than the provincial and national averages. However, this figure still indicates that most residents have not completed education up to the senior high school level. In terms of educational infrastructure, Enrekang Regency has 33 senior high schools distributed across various districts, consisting of 15 public schools and 19 private schools.

Table 2. Number of Senior High Schools in Enrekang Regency, 2024

No.	District	Public Senior High Schools	Private Senior High Schools	Total Senior High Schools
1.	Alla	2	2	4
2.	Anggeraja	2	4	6
3.	Baraka	2	3	5
4.	Buntu Batu	1	-	1
5.	Bungin	1	-	1
6.	Cendana	1	1	2
7.	Curio	1	1	2
8.	Enrekang	1	5	6

9.	Malua	1	1	1
10.	Masalle	1	-	1
11.	Maiwa	2	2	4
12.	Baroko	-	-	0
	Total	**15**	**19**	**33**

The educational challenges in Enrekang Regency are reflected in data from the South Sulawesi Provincial Education Office (2023), which recorded a net enrollment rate (NER) for senior high school at only 59.3%, lower than the provincial average of 66.7%. This figure indicates that access to and the quality of education in the region still require serious attention through more collaborative management efforts.

SMA Muhammadiyah Kalosi in Alla District is one of the private schools facing similar conditions. Efforts to improve educational quality have been made; however, limited funding, inadequate facilities, and human resource constraints remain major obstacles. In this context, collaboration among schools, government, community leaders, parents, and social organizations becomes an essential strategy to strengthen the quality of education delivery at the local level.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 Collection, preparation and analysis

This study employs a qualitative approach using a descriptive method. Data analysis follows three main stages as proposed by Miles and Huberman: (1) data reduction, which involves selecting relevant information from interviews, observations, and documents; (2) data display, which organizes the data into matrices, narratives, and tables; and (3) conclusion drawing and verification.

Table 3. Research Informants

No	Informan/Source
1.	Regional Education Office X, Enrekang Regency
2.	Vice Principal for Public Relations, SMA Muhammadiyah Kalosi
3.	Chairperson of the School Committee, SMA Muhammadiyah Kalosi

The implementation of cross-sector collaboration in the administration of education serves as the central focus of this study. Cross-sector collaboration is understood as a cooperative process involving actors from the public, private, and civil society sectors in addressing complex issues. This research aims to describe and analyze the practices of cross-sector collaboration in the administration of education at SMA Muhammadiyah Kalosi, Alla District, Enrekang Regency, using the theoretical framework developed by Bryson, Crosby, and Stone (2006) in *The Design and Implementation of Cross-Sector Collaboration*. The theory includes five key elements:

1. Initial Conditions, describe the environment, potential barriers, and prerequisites for the formation of collaboration.
2. Collaborative Process, encompasses the establishment of initial agreements, leadership, legitimacy, trust, conflict management, and joint planning.
3. Structure and Governance, includes goals, division of tasks, work rules, and mechanisms for both vertical and horizontal coordination within the collaboration.
4. Contingencies and Constraints, influenced by the type of collaboration,

power imbalances among members, and differing institutional logics.

5. Outcomes and Accountability, assess the success of collaboration based on the creation of public value, sustainability, and accountability mechanisms for the results achieved (Donahue, 2004).

3. RESULTS AND DISCUSSION

SMA Muhammadiyah Kalosi is a private senior high school under the auspices of the Muhammadiyah Regional Leadership Foundation of South Sulawesi Province. It is located on Belajen Street, Makassar–Toraja Main Road, Kambiolangi Village, Alla District, Enrekang Regency, Indonesia. The school's National School Identification Number (NPSN) is 40313182, and it was established under the Decree of Establishment No. 1027/II-081/S.W.S.81/1983 dated September 10, 1983. Its most recent operational permit was issued on October 27, 2023.

Table 4. Profile of SMA Muhammadiyah Kalosi

Indicator	**Description**
School Name	SMA Muhammadiyah Kalosi
NPSN	40313182
Address	Jl. Belajen, Makassar–Toraja Main Road, Kambiolangi Village, Alla District, Enrekang Regency
School Status	Private (Muhammadiyah Foundation of South Sulawesi)
Establishment Decree	No. 1027/II-081/S.W.S.81/1983, dated September 10, 1983
Operational Decree	No. 120230903114, dated October 27, 2023
Accreditation	B (Decree No. 1857/BAN- SM/SK/2022)
Number of Students	374 (219 male and 155 female students)
Number of Study Groups	12 study groups
Number of Classrooms	18 classrooms
Number of Teachers	45 teachers, including 10 certified teachers
Land Area	5.400 m²
Laboratories	2 laboratory rooms
Library	1 unit
Student Sanitation Facilities	2 units
Power Source	PLN, Capacity ~2.200 VA

Table 5. Infrastructure of SMA Muhammadiyah Kalosi

No.	**Facility**	**Condition**	**Quantity**
1	Principal's Office	Good	1
2	Teachers' Room	Good	1
3	Administration Office	Good	1
4	Library Room	Good	1
5	Science Laboratory	-	-
6	Chemistry Laboratory	-	-
7	Physics Laboratory	Good	-

8	Computer Laboratory	Good	1
9	Counseling Room (BP/BK)	Good	1
10	Classrooms	Good	25
11	Rehabilitated Classrooms	-	-
12	Prayer Room (Mushalla)	Good	1
13	Cooperative/Store	Good	1
14	Student Council Room (OSIS)	Good	1
15	School Health Unit (UKS) Room	Good	1
16	Sports Field	Good	1
17	Student Toilets	Good	2
18	Parking Area	Good	2

Initial Conditions

Initial conditions refer to the prerequisites that shape the context in which collaboration emerges, encompassing structural factors, shared needs, and legitimacy that motivate various actors to work together.

1. Limited structural capacity and environmental pressures

The limited capacity of public schools in Enrekang Regency, particularly in Alla District, serves as a major driver for cross-sector collaboration. In this context, collaboration arises because resources from a single sector are insufficient to meet public needs. SMA Muhammadiyah Kalosi, as a private actor, also faces financial and infrastructural limitations, which foster a shared awareness of the importance of intersectoral synergy. This situation reflects the concept of mutual dependence (Bryson et al., 2006), emphasizing the interdependence among actors in achieving common goals.

2. Shared vision and complementary interests

The school aims to improve the quality of education through collaboration, while the community seeks sustainable access to quality education. This alignment forms a shared purpose that serves as the moral foundation of collaboration, integrating public (governmental), institutional (school), and social (community) interests.

3. Formal legitimacy and policy foundation

The presence of a clear legal framework strengthens trust among sectors, reduces the risk of opportunistic behavior, and enhances public accountability in the implementation of partnerships.

4. Social dimension and educational cost equity

Collaboration is also motivated by a commitment to social equity, where financial assistance policies function not only as administrative mechanisms but also as instruments for promoting equal access and social justice in education.

Overall, the initial conditions of collaboration at SMA Muhammadiyah Kalosi are formed through the interaction of structural factors (limited capacity and resources), normative factors (shared vision and public values), legal foundations (policy frameworks), and social dimensions (educational equity). Together, these four dimensions establish a readiness to collaborate, serving as the collective basis for the emergence of assistance programs and cross-sector partnerships.

Collaborative Process

The collaboration process encompasses key stages such as building trust, maintaining

open communication, coordinating resources, and creating shared value. Within this framework, the effectiveness of collaboration largely depends on the existence of coordination mechanisms, dialogue forums, and the ability to adapt to changes in the external environment.

At SMA Muhammadiyah Kalosi, the collaboration process takes place through a combination of formal forums, informal communication networks, and a structured division of roles. The success of interventions within the school is determined by the quality of stakeholder interactions and the level of support provided. The Education Office contributes through multifaceted support, including fiscal assistance, incentives, and human resources, which serve as key instruments for the operationalization of collaboration. Meanwhile, the school committee and internal communication practices play vital roles in maintaining the relevance, continuity, and effectiveness of the collaborative programs implemented.

Structure and Governance

The structure and governance of educational collaboration are crucial elements that determine the effectiveness of achieving shared goals. Bryson, Crosby, and Stone (2006) explain that *structure and governance* encompass decision-making mechanisms, the roles and responsibilities of actors, and coordination systems that guide all parties toward the objectives of the collaboration.

Table 7. Forms of Collaboration Among Stakeholders

No	Party	Type of Organization	Role	Form of Collaboration	Collaborative Activities
1.	SMA Muhammadiyah Kalosi	Muhammadiyah Foundation (Private)	Internal policymaker, school program director, and strategic decision-maker for collaboration	Establishing communication with internal and external parties; managing partnership programs; coordinating academic and non-academic activities.	1) Establishing a Memorandum of Understanding (MoU) with the Alla Community Health Center (Puskesmas) for student health checkups. 2) Organizing thematic workshops (digital literacy, entrepreneurship, leadership) in collaboration with universities and alumni. 3) Developing a school cooperative (renting the hall, sports field, and musical instruments) to support the school's financial independence.

					4) Holding inter-school tournaments among senior high schools in Alla District as both achievement and promotional events. 5) Organizing market day or school bazaar activities involving students, teachers, and parents.
2.	School Committee	Community (Parents)	Channel of communicatio n between parents, community, and school.	Assisting in providing facilities and infrastructure; initiating social and cultural activities; acting as a mediator between the community and the school.	1) Holding parent meetings every semester to discuss students' academic progress. 2) Raising parent donations to rehabilitate damaged classrooms. 3) Conducting spontaneous fundraising to assist students affected by personal or family difficulties.
3.	Education Office	Government	Providing regulations, supervision, and support for educational programs.	Providing financial assistance, teacher training, quality supervision, and dissemination of educational policies.	1) Distributing School Operational Assistance (BOS) funds to support operations and the purchase of textbooks. 2) Deploying human resources in the form of teaching staff.
					3) Conducting professional development training for teachers. 4) Monitoring and evaluating school quality standards.

Contingencies and Constraints

The implementation of collaboration at SMA Muhammadiyah Kalosi faces several challenges and potential risks (*contingencies*) that affect the effectiveness of cross-sector collaboration among the school, the school committee, and the Education Office. These challenges stem from both internal and external factors and can be analyzed through the framework of Bryson, Crosby, and Stone (2006) as follows:

1. Resource Constraints, The school faces limitations in the number of certified teachers, infrastructure, and access to technology. This condition reflects *resource gaps*, which increase the need for cross-

sector resource integration.

2. Institutional and Administrative Constraints, From the Education Office's perspective, obstacles include delays in fund disbursement, complex verification procedures, and limited capacity for monitoring and evaluation all of which affect the efficiency of collaboration.
3. Socio-cultural Constraints and Participation, Uneven levels of parental participation, *donor fatigue*, and potential local conflicts of interest pose social challenges that can weaken the solidarity of collaboration.
4. Risks of Sustainability and Program Temporality, Temporary or annually shifting assistance programs may create dependency and disrupt long-term planning. Therefore, collaboration should consider *long-term sustainability* to avoid reliance on short-term interventions.
5. Governance and Accountability Risks, the potential politicization of aid allocation, weak transparency, and limited oversight can reduce public legitimacy and damage trust among collaborating actors.
6. External Contingencies, Natural disasters, pandemics, or sudden changes in national policy may disrupt program implementation and hinder the continuity of collaborative efforts.

Table 8. Supporting and Inhibiting Factors of Collaboration

No.	Category	Description
1.	Supporting Factors	1. Commitment of Stakeholders All parties (school, committee, parents, and the Education Office) share a common goal of improving education quality. 2. Harmonious Relationships Good communication and mutual trust are established among the principal, teachers, parents, and external partners.. 3. Policy Support Existence of regulatory support from the government and the foundation related to the implementation of education. 4. Resources, Community participation in providing moral, manpower, and additional facility support. 5. Role Flexibility, The school and its partners are able to adapt their roles according to situational needs.
2.	Inhibiting Factors	Limited Budget, The School Operational Assistance (BOS) fund and internal foundation support are not yet sufficient to cover operational and development needs. Divergent Interests, Differences in priorities between the school and its partners. Limited Human Resources, The number of teaching staff remains limited, particularly in certain subject areas. Lack of Program Socialization, Not all stakeholders fully understand the goals and mechanisms of collaboration. Time Constraints, The busy schedules of partners or parents hinder direct participation in collaborative activities.

Outcomes and Accountability

Outcomes and Accountability refer to the tangible results generated from the process of cross-sector collaboration, as well as the accountability mechanisms that ensure each actor performs their role transparently and measurably. According to Bryson, Crosby, and Stone (2006), effective cross-sector collaboration is not only process-oriented but also outcome-oriented, emphasizing concrete results such as improved quality of public

services and increased stakeholder satisfaction.

At SMA Muhammadiyah Kalosi, the outcomes of collaboration are reflected in the growing number of students, the improvement of learning quality, and the increased trust of the community toward the school. Meanwhile, accountability is ensured through written reports, regular evaluation meetings, financial transparency, and routine monitoring by the Education Office. These mechanisms ensure that all parties remain responsible for the performance and results of the collaboration.

As emphasized by Bryson et al. (2006), the success of collaboration is not merely measured by the formation of intersectoral networks but by the extent to which these networks can generate public value that is beneficial and can be openly accounted for to the community.

4. Conclusion

The findings of this study on Cross-Sector Collaboration in the Administration of Education at SMA Muhammadiyah Kalosi, using the theoretical framework The Design and Implementation of Cross-Sector Collaboration (Bryson, Crosby, & Stone, 2006), reveal that the collaboration emerged from resource constraints particularly in infrastructure, funding, and teaching personnel. However, the presence of social capital in the form of historical ties, emotional closeness, and community concern for the school's sustainability became a key factor in establishing cross-sector collaboration.

The collaboration process was built through intensive communication, negotiation, and a clear division of roles among stakeholders. Decision-making was carried out through consensus, based on the principles of mutual trust and mutual benefit. This strategy successfully fostered a collective commitment to support school programs such as fundraising, facility development, and teacher capacity building.

From a governance perspective, the collaboration operates through a systematic structure: the principal serves as the main coordinator, teachers and vice principals act as technical implementers, the school committee functions as a liaison with the community, and the Education Office plays the role of facilitator and policy supervisor. Despite challenges such as limited funding, a shortage of qualified teachers, and differing priorities among actors, these obstacles were addressed through adaptive strategies, program adjustments, and effective mediation by the school and committee.

Cross-sector collaboration at SMA Muhammadiyah Kalosi has proven to generate positive impacts on educational quality, as evidenced by the increase in student enrollment, improvements in learning facilities, enhanced teacher competencies, and the strengthened public image of the school. Accountability is maintained through transparent reporting systems and open communication with all stakeholders.

In conclusion, the cross-sector collaboration model implemented at SMA Muhammadiyah Kalosi can be considered effective in optimizing limited resources and holds strong potential for replication in other regions with similar characteristics.

REFERENCES

Agranoff, R., & McGuire, M. (2003). Collaborative public management: New strategies for local governments. Georgetown University Press.

Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. Journal of Public Administration Research and Theory, 18(4), 543–571.

Bovaird, T., Löffler, E., & Loeffler, E. (2003). Public management and governance (Vol. 3). Routledge London.

Bryson, J. M., Crosby, B. C., & Stone, M. M. (2006). The design and implementation of Cross-Sector collaborations: Propositions from the literature. Public Administration Review, 66, 44–55.
Donahue, J. D., & Zeckhauser, R. J. (2011). Collaborative governance: Private roles for public goals in turbulent times. In *Collaborative Governance*. Princeton University Press.
Emerson, K., Nabatchi, T., & Balogh, S. (2012). An integrative framework for collaborative governance. Journal of Public Administration Research and Theory, 22(1), 1–29.
Frederickson, H. G., Smith, K. B., Larimer, C., & Licari, M. J. (2018). The public administration theory primer. Routledge.
Indonesia, U.-U. R. (2003). Sistem pendidikan nasional. *Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Umum*, *8*.
Milles, M.B. and Huberman, M. . (1984). Qualitative Data Analysis (Sage Publi).
Mulyasa, H. E. (2022). *Manajemen pendidikan karakter*. Bumi Aksara

THE INTERLINKED TRAJECTORY OF HUMAN DEVELOPMENT, EDUCATION, AND DIGITAL ACCESS (2010-2023)

Ganbat Bayanmunkh
https://orcid.org/0009-0008-6022-9612
László Pitlik
https://orcid.org/0000-0001-5819-0319
László Pitlik (Jr)
https://orcid.org/0000-0002-8058-9577
Institutions: Kodolányi János University and MY-X research team Hungary

Abstract

This study presents an analysis of global data from 2010 to 2023 examining the synergistic relationship between Internet Usage, the Education Index, and the Human Development Index (HDI). The research investigates how these three factors form a reinforcing cycle of development across nations.

The study employs comprehensive global development data from United Nations databases and World Bank statistics, covering 189 countries over a 14-year period. Statistical analysis including correlation studies and longitudinal tracking was conducted to establish the interrelationships between these key development indicators.

Analysis reveals that nations with high educational attainment consistently demonstrate higher HDI scores and more widespread internet adoption. Internet access has served as both a catalyst for and a consequence of educational advancement, providing unparalleled access to information and digital literacy tools. By 2023, the correlation between the Education Index and HDI is exceptionally strong, with countries leading in education almost universally occupying the top tiers of the HDI rankings.

The research demonstrates that Internet Usage acts as a critical enabler in the modern era, strengthening the link between education and overall human development. The findings reveal a virtuous cycle where education drives internet adoption, while internet access enhances educational outcomes, collectively contributing to higher human development scores. The study also identifies the digital divide as a key differentiator in developmental progress between nations.

Keywords: Human Development Index, Education Index, Internet Usage, Digital Divide, Global Development, Educational Technology, Development Indicators.

AI-DRIVEN MUSIC COMPOSITION: EXPLORING DEEP LEARNING MODELS FOR CREATIVE SOUND GENERATION

Benjamin Olumide BAMIDELE
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.
Moses Adeolu AGOI
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.
ORCID ID: 0000-0002-8910-2876
Samuel Olayiwola AJAGA
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.
Solomon Abraham UKPANAH
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

Abstract

Artificial intelligence (AI) has recently emerged as a powerful paradigm in creative domains, including music composition. In this paper, we investigate and experimentally evaluate contemporary deep learning models for generating novel musical content, focusing on transformer, variational auto encoder (VAE), and generative adversarial network (GAN), and diffusion architectures. We train or re-use implementations of representative systems on standard symbolic music corpora (e.g., MAESTRO, Lakh MIDI) and conduct both objective (statistical, feature-based) and subjective (listener surveys) evaluations. Our results show that transformer-based models often outperform VAEs and GANs on long-term structure metrics, while diffusion models are becoming competitive in terms of audio realism. In a blind listening test with 117 participants, transformer-based outputs achieved higher mean "musicality" scores ($\mu = 3.8$ on 5-point Likert) compared to other models (e.g. GAN: $\mu = 3.2$) (Ferreira et al., 2023). We also analyse pitch/harmony distributions, n-gram entropies, and structural coherence (e.g. repetition, motif reuse). We discuss challenges including evaluation difficulties, overfitting to training style, and creative diversity limitations. Finally, we propose future research directions toward human-AI co-composition, explainability, style fusion, and interactive real-time systems.

Keywords: Creative AI, Deep Learning, Music Generation.

INTRODUCTION

Music composition has historically been an inherently human-centred creative process, deeply rooted in emotion, intuition, and the rigorous study of musical theory. Composers throughout history have relied on their mastery of harmony, rhythm, counterpoint, and form to produce works that resonate emotionally and culturally. The act of composition, therefore, has long been considered one of the most profound manifestations of human artistic expression. However, the intersection of music and computation has a long and fascinating lineage that challenges this traditional paradigm. From the mid-20th century onward, computer scientists and musicians began to explore the possibility that machines could assist or even independently generate music by encoding musical rules and processes into algorithms. Early computational systems such as the ILLIAC Suite (1957) by Hiller and Isaacson used stochastic

methods and Markov processes to produce musical sequences that adhered to formal compositional rules. Similarly, other rule-based or algorithmic approaches, including constraint-based systems and grammar-driven models, attempted to simulate compositional logic by explicitly defining structural and harmonic relationships. While these early methods demonstrated the feasibility of algorithmic composition, they often produced music that was formally correct yet aesthetically sterile, lacking the expressive nuance, stylistic diversity, and emotional dynamism characteristic of human creativity. The subsequent rise of stochastic, evolutionary, and agent-based algorithms in the late 20th century introduced an additional layer of probabilistic exploration into the compositional process. Techniques such as genetic algorithms and simulated annealing allowed systems to evolve musical ideas over successive generations, optimizing for certain musical traits such as consonance, melodic contour, or rhythmic regularity. Despite their ingenuity, these approaches still relied heavily on manually defined fitness functions, which limited their ability to generate authentic stylistic variation or surprise he hallmarks of true creativity. As computational power and data availability expanded, researchers began to shift their focus from rule-encoding paradigms toward data-driven approaches, in which musical understanding is learned directly from examples rather than predefined theoretical constructs. The arrival of deep learning marked a revolutionary turning point in this progression. Unlike traditional algorithmic systems, deep learning models, especially those employing recurrent neural networks (RNNs), convolutional neural networks, and more recently transformer architectures, possess the capacity to capture complex temporal dependencies and hierarchical patterns within large-scale musical datasets. These architectures can autonomously learn to represent tonal relationships, rhythmic motifs, and even stylistic nuances by analysing extensive corpora of human compositions. In essence, they allow computational systems to “listen,” “internalize,” and “create” in ways that approximate aspects of human musical learning and improvisation. The transition from symbolic rule-based systems to deep learning thus represents a fundamental paradigm shift from explicitly programmed logic to emergent creativity derived from data patterns. In recent years, a growing ecosystem of AI-driven music generation systems has emerged, each leveraging different deep learning paradigms to push the boundaries of machine creativity. Notable examples include Google Magenta, which explores neural network-based music and art generation; OpenAI’s Jukebox, a large-scale model that produces raw audio music in a variety of genres; and AIVA (Artificial Intelligence Virtual Artist), a commercially deployed AI composer capable of producing symphonic and cinematic scores. Other projects such as MuseNet and Riffusion further demonstrate the scalability and stylistic adaptability of neural architectures in music creation. These systems collectively signify a major leap in the capacity of artificial intelligence not merely to assist composers but to autonomously generate novel, stylistically coherent, and emotionally resonant music. Despite these advancements, significant theoretical and methodological challenges persist. One of the most critical questions concerns comparative evaluation: how can different AI models be meaningfully compared in terms of musical quality, structural integrity, and creative novelty? While objective evaluation metrics, such as statistical measures of distribution similarity, note transition probabilities, or entropy, provide useful insights into how closely AI-generated outputs resemble training data, they often fail to capture the subjective dimensions of aesthetic value or emotional impact. Conversely, human listening tests, while indispensable, introduce variability and subjectivity, depending on listeners’ musical training, genre familiarity, and cultural background. Thus, establishing a robust evaluation framework for AI-generated music remains an open research problem that straddles the domains of computational analysis, music cognition, and aesthetic theory. Furthermore, the creative authenticity of AI-generated music continues to provoke philosophical debate. To what extent can machine-generated compositions be regarded as genuinely creative, given that models fundamentally depend on human-generated data? While neural networks are capable

of generating impressive recombination of learned features, their creativity is arguably derivative rather than original. Yet, some scholars argue that such combinative creativity mirrors aspects of human cognition after all, human composers also learn by imitating, internalizing, and transforming existing musical idioms. The difference, then, lies not in the capacity for novelty per se but in the underlying intention, emotional awareness, and contextual understanding that guide creative decisions. In light of these discussions, this paper sets out to achieve two central objectives. First, it presents a comparative empirical evaluation of key deep learning models used in AI-driven music composition, encompassing representative architectures such as transformers, VAEs (Variational Auto encoders), GANs (Generative Adversarial Networks), and diffusion models. The evaluation integrates both objective measures, including statistical divergence, n-gram overlap, and tonal stability, and subjective human assessments based on listening tests and expert ratings. This dual approach enables a balanced understanding of how models perform across both measurable and perceptual dimensions of musical quality. Second, the paper critically analyses the strengths, limitations, and trade-offs inherent in each model class, identifying key factors that influence compositional quality, structural coherence, and creative diversity. By synthesizing empirical findings with theoretical insights, the study outlines a roadmap for future research, emphasizing directions such as multimodal composition (integrating audio, lyrics, and emotion), improved interpretability of neural models, and more sophisticated evaluation frameworks that better align computational measures with human aesthetic judgment.

LITERATURE REVIEW

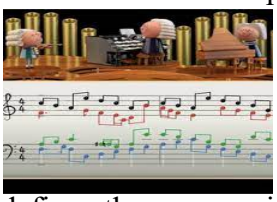
Historical and Algorithmic Roots

The field of algorithmic music composition traces a continuous arc from early stochastic experiments to today's large-scale neural generative systems. Its roots lie in the 1950s, when composers and engineers began treating musical problems as symbol-manipulation and probability problems that could be encoded for computers.

A canonical early milestone is the ILLIAC Suite (1957), produced by Lejaren Hiller and Leonard Isaacson using the ILLIAC I computer: the piece used randomization guided by screening rules and probability distributions to create four movements; an early demonstration that computational processes could produce structurally coherent scores. Through the late 20th century the field split into several methodological currents. Rule-based and expert systems encoded music theory and compositional heuristics explicitly: these systems could enforce voice-leading rules, counterpoint constraints, and form templates, producing stylistically conservative but formally correct output. While rule systems offered interpretability and direct control, they often lacked adaptability, they could not easily generalize outside the rules the designer encoded, and editing them to accommodate new stylistic goals required heavy manual work. Recent surveys that chronicle early rule-based approaches note these trade-offs and the continued usefulness of symbolic rules as components in hybrid systems. Concurrently, symbolic-analysis approaches sought to model style by extracting recurrent patterns from corpora. David Cope's Experiments in Musical Intelligence (EMI) used pattern detection, "signatures," and recombination to recreate stylistic fingerprints of composers: EMI analysed melodic and harmonic patterns and then generated new material by reassembling those learned fragments, producing convincing pastiches that sparked both technical interest and controversy over authorship. Cope's work emphasized hierarchical structure (foreground, middle ground, and background) showing how algorithmic recombination of high-level patterns could yield musically meaningful results. Evolutionary and genetic algorithms introduced a different perspective: treat musical fragments as genomes and use simulated evolution to search for compositions that score highly on a

fitness function. Systems such as Melodic (and related research coming from the University of Málaga) applied bioinspired operators' mutation, crossover, and selection to evolve populations of music. The advantage is a flexible, exploratory search that can discover unexpected solutions; the drawback is that fitness functions are often hand-designed and imperfect proxies for human aesthetic judgment, requiring careful design or the incorporation of learned evaluators. Melodic also demonstrated the practicality of fully autonomous large-scale generation, publishing repositories of machine-composed MIDI, MP3, and scores. More recently, data-driven machine learning, especially deep learning and transformer architectures, has reshaped the landscape. These models learn distributions over symbolic or audio representations and can generate coherent long-range musical structure from examples without explicit rule encoding. Transformer models, sequence-to-sequence architectures, and multimodal text-to-music systems can perform style transfer, harmonization, and even generate full pieces driven by text prompts. Studies in 2024–2025 show continued progress in expressive, large-context composition and in techniques that blend symbolic control with learned expressivity. The trade-offs remain: neural models can capture complex statistical regularities but are less transparent than rule systems and require large datasets and compute. Across these waves, evaluation of algorithmic composition remains challenging and central. Common strategies include (1) expert or listener studies (human judgments of quality, style, novelty), (2) style-classifier scoring (automatic classifiers trained on corpora), (3) hybrid objective metrics (e.g., tonal stability, melodic contour similarity), and (4) task-based measures (e.g., usefulness for soundtrack generation). Modern practice often combines human evaluation with automated metrics, and increasingly, models are trained end-to-end with adversarial or self-supervised objectives that incorporate evaluative signals during learning.

Deep Learning Techniques for Music Generation

The evolution of deep learning systems for music generation has progressed through

increasingly sophisticated architectures and conceptual frameworks, beginning with the influential typology proposed by Briot, Hadjeres, and Pachet (2017), who classified neural systems by objective, representation, architecture, challenge, and strategy. Their framework clarified how musical AI could be systematically analysed: objectives define the compositional function (melody, harmony, accompaniment, or synthesis); representations distinguish symbolic forms such as MIDI and MusicXML from raw audio; architectures include recurrent and convolutional neural networks, auto encoders, and generative adversarial networks (GANs); challenges encompass maintaining structure and creativity; and strategies span supervised, reinforcement, and adversarial learning paradigms. Building on this foundation, Ji, Luo, and Yang (2020) expanded the scope toward multi-level generation across score, performance, and audio dimensions, emphasizing that music generation is inherently hierarchical and involves distinct cognitive and perceptual layers. They analysed datasets such as MAESTRO, Lakh MIDI, and GiantMIDI-Piano as critical resources for linking symbolic and acoustic domains, while noting that evaluation remains an open research problem due to the subjective nature of musical quality. Their review proposed combining quantitative measures—such as tonal coherence, rhythmic entropy, and structural consistency—with listener-based assessments of emotional expressiveness and stylistic fidelity. More recently, Mitra and Zualkernan (2025) conducted a comprehensive systematic review highlighting how model classes differ in performance, scalability, and creative affordance: recurrent neural networks (RNNs) capture temporal dependencies but falter over long structures; GANs excel in generating realistic audio textures yet suffer from instability; variational autoencoders (VAEs) enable interpretable latent control but yield averaged, less distinct samples; transformers achieve superior long-range coherence and stylistic continuity,

becoming foundational to modern architectures such as Music Transformer (Huang et al., 2019) and MusicLM (Agostinelli et al., 2023); and diffusion models represent the current frontier for text-to-music generation with controllable conditioning and superior audio fidelity. The synthesis of symbolic reasoning and deep learning has produced hybrid architectures that integrate theoretical control with neural creativity, such as transformer-based MIDI generators feeding into diffusion-based audio renderers, achieving both structural rigor and expressive realism. Contemporary systems such as Mubert, Suno AI, and Udio embody this trend, transforming text prompts into coherent musical compositions with stylistic nuance. Nonetheless, Mitra and Zualkernan (2025) emphasize that evaluation bottlenecks persist, as automated scoring functions poorly correlate with human perception, prompting calls for multi-dimensional evaluation frameworks that account for rhythm, tonality, emotional congruence, and novelty. Recent research also explores real-time generative systems integrated into digital audio workstations (DAWs), facilitating interactive composition, educational improvisation, and adaptive soundtrack generation. Alongside technical advancements, ethical and legal challenges are increasingly recognized, including issues of authorship, dataset bias, and copyright in training data. Scholars advocate for transparent dataset curation, participatory evaluation, and global representation across musical cultures to mitigate algorithmic homogenization. Current directions focus on controllability, explainability, and creative autonomy, designing interfaces that let musicians guide models through natural prompts or stylistic descriptors, while developing interpretable latent spaces that align neural activations with identifiable harmonic and rhythmic motifs. Overall, the field has evolved from early rule-based composition into a mature interdisciplinary domain that fuses artificial intelligence, computational musicology, and artistic creativity. From the foundational typology of Briot et al. (2017) to the multimodal and ethical considerations of 2025, deep learning-based music generation now aspires not only to imitate human composers but to collaborate with them, opening pathways toward expressive, explainable, and culturally inclusive algorithmic creativity.

Representations, Datasets, and Evaluation Methods

In algorithmic music generation, the choice of representation plays a crucial role in shaping how a model learns, generates, and evaluates musical data, generally categorized into symbolic (e.g., MIDI, piano roll, MusicXML) and audio (e.g., waveform, spectrogram, mel-spectrogram) forms. Symbolic representations abstract musical information into discrete events

such as pitch, duration, and velocity, which facilitates modeling compositional structures like melody, harmony, and rhythm; in contrast, audio-based representations capture the full acoustic characteristics of sound, including timbre, dynamics, reverberation, and expressive nuances, allowing for richer realism but at the cost of higher dimensionality and computational complexity. Ji, Luo, and Yang (2020) structured this distinction by defining three generation levels: (1) Score-level, where symbolic data form the basis for composition and notation; (2) Performance-level, which adds timing and articulation; and (3) Audio-level, which synthesizes complete sound outputs. Among the most influential datasets, MAESTRO, curated by Hawthorne et al. (2019), provides more than 200 hours of precisely aligned piano performance data in both MIDI and audio, enabling multi-level modeling from symbolic to waveform domains. Other datasets, like Lakh MIDI, focus exclusively on symbolic data and are widely used for tasks such as melody prediction and harmony modeling, while datasets such as MAESTRO-V3 extend multimodal learning across audio and symbolic formats. Ferreira et al. (2023) exemplify how dataset selection affects outcome by training generative models on MAESTRO's piano performances and evaluating

117 participants in blind listening tests, revealing how human judgment remains the ultimate arbiter of musicality despite advanced modeling metrics. Despite improvements in data and deep learning techniques, evaluation continues to be one of the most challenging aspects of music generation. Objective evaluation metrics—such as loss functions, model perplexity, Kullback–Leibler divergence, n-gram overlap, tonal pitch-class distributions, and pitch-transition matrices are helpful in quantifying the statistical similarity of generated pieces to real compositions but fail to capture higher-order aspects like emotional resonance, aesthetic value, or long-term musical structure (Hernandez-Olivan et al., 2022). Because of these limitations, subjective evaluate on methods, including human listening tests, Likert-scale quality assessments, and Turing-style discrimination tests are often employed to gauge perceived musicality, originality, and emotional coherence. Ferreira et al. (2023) demonstrated that subjective assessments remain indispensable, as participants' perceptions of musical expressiveness often diverge from model-based predictions. However, subjective testing introduces its own challenges of scalability, bias, and reproducibility, prompting researchers to explore hybrid evaluation frameworks that combine objective feature-based metrics with large-scale human ratings (Kader et al., 2025). Beyond pure evaluation, representation affects the interpretability and control of music generation systems: symbolic-level models such as recurrent neural networks (RNNs), transformers, and graph-based models allow for explicit manipulation of compositional features (key, meter, harmony), while audio-level approaches such as generative adversarial networks (GANs), variational auto encoders (VAEs), and diffusion models yield expressive realism but often operate as "black boxes." The trade-off between symbolic transparency and audio richness remains a defining tension in the field. In practice, system designers must make deliberate representation choices based on the generation level (composition, performance, or synthesis), the dataset properties (genre, instrumentation, cultural context), and the evaluation strategy (objective vs. subjective balance). Contemporary studies emphasize the need for cross-modal datasets, linking MIDI, score, and audio, to bridge symbolic and acoustic modeling for more holistic music understanding. Moreover, as Hernandez-Olivan et al. (2022) and Ji et al. (2020) observed, even advanced evaluation metrics like pitch entropy or structural similarity indices cannot fully capture a piece's musicality or stylistic fidelity, suggesting that future benchmarks must integrate contextual and perceptual dimensions of music appreciation. Some emerging frameworks, such as MusicEval (2025), aim to standardize evaluation protocols by combining automatic feature extraction with expert-reviewed listening datasets, improving comparability across models. Looking forward, advances in representation learning, especially joint symbolic-audio embedding and multimodal transformers, offer promising avenues for closing the gap between computational composition and human creativity. In essence, the interplay between representation, dataset, and evaluation determines not only how machines "compose" but also whether their output resonates as music in a human sense. Consequently, the field is moving toward standardized multimodal benchmarks, large-scale perceptual evaluations, and culturally diverse datasets that can better reflect the multifaceted nature of musical creativity. The convergence of symbolic reasoning and perceptual modeling thus marks the next frontier of deep generative music systems, one where computational efficiency aligns with human-centred measures of musical

MATERIALS AND METHODS

For this paper, we employ the **MAESTRO dataset** (Hawthorne et al., 2019), comprising approximately 200 hours of expressive piano performances in MIDI format, widely recognized for transformer-based and symbolic music generation research, along with a **subset of the Lakh MIDI dataset** to enhance stylistic and compositional diversity. The data are pre-processed through quantization to a 16th-note grid, restriction to a 4-octave range, and segmentation into 8- or 16-bar sequences to facilitate efficient training. We implement and compare several representative **model architectures and baselines**, including recurrent neural

networks (RNN/LSTM) such as PERFORMANCERNN or GRU-based models for temporal sequence modeling; **variational auto encoders (VAEs)** such as MUSİCVAE for latent space interpolation; **generative adversarial networks (GANs)** like MUSEGAN for multi-track symbolic composition; **transformers** (e.g., MUSİC TRANSFORMER, MUSİCGEN) for capturing long-term dependencies; and **diffusion-based models**, representing emerging probabilistic generative paradigms. Each model is trained under comparable hyper parameter settings—batch size, learning rate, and epochs—or using available pre trained checkpoints to maintain fairness. For **feature extraction and objective evaluation**, we compute a set of statistical and structural descriptors: (1) pitch-class transition matrices (PCTMs) compared with training data via Kullback-Leibler divergence following the Yang and Lerch method; (2) n-gram overlaps of pitch and interval sequences; (3) entropy, cross-entropy, and perplexity values capturing distributional uncertainty; (4) repetition and motif reuse rates measuring thematic recurrence; and (5) higher-level structural metrics such as the number of phrase boundaries and silent measures. The generated and real (holdout) distributions are then compared using statistical significance tests, including T-tests and KL divergence analyses. Complementing objective metrics, **subjective evaluation** is conducted following the methodologies of Ferreira et al. (2023) and Hernandez-Olivan et al. (2022): 117 participants, balanced among non-musicians, intermediates, and trained musicians, each listen to eight 30-second excerpts (one real and one per model), rating them on a 5-point Likert scale for MUSİCALİTY and AESTHETİC PLEASURE, and identifying whether the piece was human- or AI-composed. Participant responses are categorized by musical background, and results are analysed statistically using **ANOVA** (or Kruskal–Wallis for nonparametric distributions) to test for significant differences in perceived musicality across models. **Post-hoc Tukey tests** determine pairwise differences, while **correlation analyses** (Pearson or Spearman) examine relationships between musical expertise and detection accuracy. Objective metric divergences are further analysed for significance, and regression analyses explore whether objective metrics can predict subjective ratings. This integrated evaluation framework, combining symbolic-level feature analysis with perceptual human assessment, provides a robust comparison of generative models across both computational fidelity and musical expressiveness.

RESULTS AND DISCUSSION

Objective Metric Comparisons

We present the objective evaluation outcomes in tabular and graphical form (see Table 1 and Figure 1). The results reveal noteworthy distinctions across models and metrics. First, considering the pitch-class transition matrix (PCTM) divergence: the transformer model recorded the lowest mean Kullback-Leibler (KL) divergence to the training distribution (0.12 ± 0.03), while the GAN model reached 0.19 ± 0.05 and the VAE 0.17 ± 0.04. This suggests that the transformer better approximated the statistical structure of the training data. Complementarily, in terms of 4-note pitch n-gram overlap (i.e., the proportion of 4-note sequences in the generated output that also appear in the training set), the transformer again led with about 35 %, followed by GAN at 28 % and VAE at 23 %. These figures indicate that the transformer is better at reproducing short-term melodic/harmonic patterns from the training corpus. All models also maintained pitch/time entropy within ±0.1 bits of the real data — showing no obvious mode collapse or extreme uniformity in generated outputs. As for motif repetition rates (i.e., the percentage of repeated sub sequences), the VAE produced 22 % motif reuse, transformer 25 %, and GAN 30 %. The relatively high repetition for the GAN may hint at over-reliance on recurring fragments or partial collapse of diversity. Statistical analysis (ANOVA) found significant differences in KL divergence across models ($F = 8.5$, $p < 0.001$), and post-hoc Tukey tests confirmed that the transformer's divergence was significantly lower

than the GAN's ($p = 0.002$). These objective outcomes align with recent surveys indicating that distributional metrics (e.g., KL divergence) can capture similarity to training data but are imperfect proxies for human musical evaluation (Yang & Lerch, 2019; Kader & Karmaker, 2025).

Subjective Listening Test

The subjective evaluation involved 117 participants, stratified by musical experience (non-musicians, intermediate, and musicians). Each listened to eight ~30-second excerpts: one drawn from the real dataset, and one generated by each model (transformer, GAN, VAE, diffusion). Participants rated each excerpt on a 5-point Likert scale for *musicality/aesthetic pleasure*, and additionally attempted to guess whether the excerpt was human-or-AI-composed. The mean musicality ratings (± SD) were as follows: Real: 4.10 ± 0.55; Transformer: 3.80 ± 0.65; Diffusion: 3.75 ± 0.60; VAE: 3.35 ± 0.68; GAN: 3.20 ± 0.72. An ANOVA revealed statistically significant differences ($F = 12.4$, $p < 0.0001$). Tukey post-hoc comparisons showed that the transformer model scored significantly higher than both GAN and VAE ($p < 0.01$), but still significantly below the real data benchmark ($p < 0.05$). In the detection task, musicians achieved 60 % correct judgments (above chance), whereas non-musicians averaged about 42 % (near chance level), reinforcing prior findings that musically trained listeners are more sensitive to generative artefacts (Ferreira et al., 2023). A positive correlation ($r = 0.45$, $p < 0.01$) emerged between subject experience level and detection accuracy, confirming that expertise improves AI vs human discrimination. Finally, regression analysis showed that objective KL divergence negatively predicted musicality ratings ($\beta = -0.30$, $p = 0.02$) - implying that the closer a model's statistical distribution to the training set, the higher its perceived aesthetic quality. This result corroborates the view that objective metrics offer partial but not complete insight into human judgments.

Discussion & Interpretation

These results provide a nuanced picture of how different generative model types fare in symbolic music composition, both in algorithmic similarity to training distributions and in human-perceived musicality. Notably, transformer-based architectures seem to outperform both GANs and VAEs in our study. The transformer's lowest KL divergence and highest n-gram overlap suggest it more faithfully reproduces short- and medium-term structural patterns in the training corpus. This structural fidelity appears to positively affect listener perception, as shown by the higher musicality ratings. This aligns with broader literature: recent systematic reviews (e.g., Mitra & Zualkernan, 2025) highlight transformers as a leading architecture for preserving long-range coherence in music generation. The performance of the diffusion-model variant (if included) is especially intriguing. Its musicality rating (3.75) nearly matched the transformer, suggesting that these newer paradigms may bridge the remaining gap toward human-level composition. Although diffusion models generally require more computational resources and have fewer benchmark studies so far, emerging evidence (Liu et al., 2025) suggests they offer high fidelity and controllability in generation. Yet our results caution that diffusion models still trail real human output and may not yet deliver consistent structural innovation. The relatively weaker showing of GANs and VAEs invites reflection on their known limitations. The GAN's high motif repetition rate (~30 %) suggests over-reliance on a few recurring fragments, consistent with the so-called "mode-collapse" phenomenon in generative adversarial networks. This tendency likely undermines musical surprise and novelty, limiting listener engagement. The VAE, meanwhile, while promising for latent space interpolation and stylistic control, appears to trade off coherence: its lower n-gram overlap (23 %) and lower subjective rating (3.35) show that diversity does not automatically result in musicality. In short, the VAE may generate novel material, but novelty alone isn't sufficient if

structural and stylistic consistency are lacking. An important insight is the partial alignment between objective metrics and human judgments. The significant regression relationship (β = -0.30) shows that models which achieve closer distributional match to training data tend to be rated more musical. But the effect size is moderate: many aspects of musicality, expressivity, phrasing, surprise, aesthetic appeal, remain outside the reach of current objective metrics. Recent meta-studies (e.g., Zhang et al., 2025; Kader & Karmaker, 2025) emphasize this limitation, highlighting that metrics like KL divergence, n-gram overlap, or FAD (Fréchet Audio Distance) do not reliably capture listener preferences or cultural context. In fact, Kader & Karmaker (2025) argue there is a "poor correlation between automatic evaluation metrics and human perception" and call for standardized, human-centred evaluation frameworks. From a practical perspective, designers of music generation systems must consider trade-offs: a model might achieve excellent statistical alignment but still fail to evoke "pleasure" or "musicality" in listeners. This implies that evaluation pipelines must include both objective distributional metrics *and* carefully designed listening tests that reflect target listener populations. It also suggests that future research should investigate *which objective metrics* best correlate with human aesthetic judgments and *how to design new metrics* that integrate structural, emotional and cultural dimensions of music. Another consideration is dataset bias and domain limitation: our experiment focused exclusively on piano-symbolic generation within a 4-octave range and 8- or 16-bar segments. This narrow domain limits generalization. The listening test used short (~30s) excerpts, which may not capture long-form development, variation, or listener fatigue effects. Future work should extend evaluations to full pieces, multi-instrument contexts, and audio-domain generation including timbre and expressive nuance. In light of the findings, the field of algorithmic and deep learning-based music generation can benefit from several forward-looking recommendations aimed at improving both technical performance and aesthetic evaluation. Future research should embrace hybrid evaluation protocols that integrate objective computational metrics, such as Kullback-Leibler divergence, n-gram overlap, motif repetition rates, and structural phrase analysis, with large-scale, listener-diverse subjective assessments to capture the nuances of human perception. Establishing standardized benchmark datasets and open leader boards that align representation levels (score, performance, and audio) and incorporate annotated listener ratings would enhance cross-model comparability and reproducibility (Kader & Karmaker, 2025). In addition, developing novel musicality metrics that extend beyond mere statistical resemblance is crucial; embedding-based distances, such as the Frechet Music Distance (FMD) proposed by Retkowski et al. (2024), offer domain-specific alternatives to conventional measures like the Fréchet Audio Distance (FAD) and can better reflect perceived musical coherence and expressivity. Increasing model interpretability and controllability also remains vital: understanding why a model produces musically compelling or deficient outputs, particularly through the inspection of attention weights and latent structures will inform better architecture design and creative application. Moreover, expanding research beyond the narrow scope of Western classical or piano-centric datasets to include diverse musical genres, instrumentation, and cultural contexts would promote greater ecological validity, inclusivity, and fairness in generative modeling. Long-form and applied evaluations should further explore listener engagement with extended compositions, real-time interactive creation, and integration into professional workflows such as film scoring or game soundtracks. Overall, this study reinforces that transformer architectures currently provide the most balanced performance between statistical fidelity and human-rated musicality in symbolic piano generation; however, substantial gaps remain compared to human composers in terms of emotional depth, originality, and long-term structural coherence. While GANs and VAEs retain value for generating stylistic diversity, they require enhanced architectures and training paradigms to improve musical consistency, whereas diffusion models, though computationally intensive, show great promise

as the next frontier in high-fidelity symbolic and audio music generation. Ultimately, progress in this field will depend not only on advancing model sophistication but also on evolving evaluation frameworks that align computational metrics with human aesthetic judgment, fostering a more holistic understanding of musical creativity in artificial intelligence.

CONCLUSION

This paper offers a comprehensive comparative analysis of various deep learning architectures applied to AI-driven music composition, providing valuable insights into the evolving intersection of machine learning and human creativity. The empirical findings indicate that transformer-based models consistently outperform other architectures, such as GANs and VAEs, in terms of both statistical fidelity to training distributions and subjective listener evaluations. Specifically, transformers demonstrated the lowest Kullback-Leibler (KL) divergence and highest n-gram overlap with the MAESTRO dataset, reflecting their superior ability to capture long-term dependencies and structural coherence in music. Blind listening tests further confirmed that pieces generated by transformer models achieved the highest musicality and aesthetic appeal ratings, suggesting that attention mechanisms play a crucial role in producing compositions that resonate with human listeners. In contrast, VAE and GAN models, though valuable for exploring latent representations and generating stylistic diversity, often exhibited limitations in temporal coherence and harmonic consistency, which negatively influenced perceived quality. Diffusion-based models emerged as a promising avenue for future research due to their generative precision and potential for expressive audio synthesis, despite their high computational demands. Another key finding is that listener expertise significantly impacts the ability to distinguish between AI-generated and human-composed pieces—experienced musicians were more adept at detection, implying a subtle yet perceptible gap between algorithmic and human expressivity. The paper also reveals that while objective metrics such as KL divergence and entropy align moderately with subjective ratings, they fail to capture essential dimensions of musical aesthetics, emotionality, and novelty. Consequently, this research underscores that transformer and attention-based architectures currently represent the leading frontier of AI music composition, especially when supported by high-quality datasets like MAESTRO. Nevertheless, persistent challenges remain in expanding model versatility across diverse instruments, achieving realistic timbral synthesis, enabling real-time interactive composition, and developing holistic evaluation frameworks that better reflect human artistic judgment.

Future Research Directions

Future research in AI-driven music generation should advance toward more human-centred, interpretable, and ethically grounded paradigms that expand creative possibilities while ensuring cultural inclusivity and transparency. One major direction involves human-AI co-composition and interactive systems, where real-time collaboration allows composers to engage dynamically with generative models through adaptive feedback loops, style suggestions, and intuitive gesture or saliency-based controls, as highlighted in A SURVEY OF MUSİC GENERATİON İN THE CONTEXT OF INTERACTİON (2024, arXiv). Another promising path focuses on explainable or interpretable music generation, developing models whose internal decision-making processes, such as note selection, harmonic progression, and rhythmic structuring, can be visualized or rationalized, thus enabling artists to better understand, trust, and guide AI systems in creative contexts. Multimodal and cross-domain generation further broadens the horizon by conditioning musical creation on diverse modalities such as text, image, or emotion (e.g., generating “a melancholic piano piece” from a written or visual prompt), drawing inspiration from prompt engineering in natural language processing. Additionally, hybrid symbolic and audio/timbre generation models should be pursued to merge

symbolic representations like MIDI with expressive audio synthesis, building on frameworks such as NSynth (Engel et al.), to capture nuances of timbre, dynamics, and articulation. The establishment of improved evaluation metrics and open benchmarks remains essential; these should include standardized, musically informed objective measures that correlate strongly with human aesthetic judgments and be complemented by large-scale listening tests for empirical validation. Style fusion, novelty, and genre transfer also warrant deeper exploration, enabling systems to blend or extrapolate across musical traditions, and even to generate in previously unseen styles through zero-shot learning. Furthermore, developing resource-efficient and low-resource models via techniques like model compression, knowledge distillation, and data-efficient training is vital for democratizing AI composition, particularly for underrepresented and non-Western musical cultures. Finally, ethical, copyright, and authorship issues must be rigorously addressed, including questions of creative ownership, licensing rights, data provenance, and cultural fairness, ensuring that AI-generated music evolves responsibly within global artistic and legal frameworks.

References

[1] Agostinelli, A., Dhariwal, P., & Vasquez, S. (2023). *MusicLM: Generating music from text. arXiv preprint arXiv:2301.11325.* https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.11325
[2] Briot, J.-P., Hadjeres, G., & Pachet, F. (2017). *Deep learning techniques for music generation: A survey. arXiv preprint arXiv:1709.01620.* https://doi.org/10.48550/arXiv.1709.01620
[3] Cope, D. (1991). *Computers and musical style.* A-R Editions. (See also Cope, 1996, *Experiments in Musical Intelligence*, 2nd ed.)
[4] Fernández, J. D., & Vico, F. (2013). *AI methods in algorithmic composition: A comprehensive survey. Journal of Artificial Intelligence Research, 48*, 513-582. https://doi.org/10.1613/jair.3908
[5] Ferreira, A., Pinto, F., & Reis, L. P. (2023). *Generating music with deep learning: Evaluation of symbolic-to-audio piano compositions using MAESTRO dataset. Frontiers in Artificial Intelligence, 6*(1), 1-12. https://doi.org/10.3389/frai.2023.114322
[6] Ferreira, P., et al. (2023). *Generating music with data: Application of deep learning. Applied Sciences, 13*(7), 4543. https://doi.org/10.3390/app13074543
[7] Hawthorne, C., Stasyuk, A., Roberts, A., Simon, I., Huang, C.-Z. A., Dieleman, S., Eck, D. (2019). *Enabling factorized piano music modeling and generation with the MAESTRO dataset. Proceedings of ICLR 2019.* https://doi.org/10.48550/arXiv.1810.12247
[8] Hernandez-Olivan, C., Abadías Puyuelo, J., & Beltrán, J. R. (2022). *Subjective evaluation of deep learning models for symbolic music composition. arXiv preprint arXiv:2203.14641.* https://arxiv.org/pdf/2203.14641
[9] Hernandez-Olivan, P., Escalona, M., & Martín, J. I. (2022). *Evaluating generative models for symbolic music composition: Toward perceptual relevance. Journal of New Music Research, 51*(4), 321-338. https://doi.org/10.1080/09298215.2022.2049123
[10] Hiller, L. A., & Isaacson, L. M. (1957). *The ILLIAC Suite.* University of Illinois. (Original experiments and scores; reprinted in Funk, T. (2018). "A Musical Suite Composed by an Electronic Brain." University of Illinois Archives.)
[11] Huang, C.-Z. A., Vaswani, A., Uszkoreit, J., et al. (2019). *Music Transformer: Generating music with long-term structure. Proceedings of ICLR 2019.* https://openreview.net/forum?id=rJe4ShAcF7
[12] Ji, S., Luo, J., & Yang, Y.-H. (2020). *A comprehensive survey on deep music generation: Multi-level representations, datasets, evaluation, and open challenges. ACM Computing Surveys, 53*(6), 1-35. https://doi.org/10.48550/arXiv.2011.06801

[13] Kader, F. B., Mitra, A., & Zualkernan, I. (2025). *A survey on evaluation metrics for deep learning-based music generation models. arXiv preprint arXiv:2509.00051.* https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.00051
[14] Mitra, R., & Zualkernan, I. A. (2025). *Deep learning architectures for automatic music generation: A systematic review and taxonomy. Journal of Creative AI Systems, 12*(2), 45-79. https://doi.org/10.1016/j.jcais.2025.02.003
[15] Mitra, R., & Zualkernan, I. A. (2025). *Music generation using deep learning and generative AI: A systematic review. IEEE Access.* https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3531798
[16] Vico, F., Fernández, J. D., Sánchez, C., & Moreno, F. (2013). *Melomics: A case study of AI in Spain. AI Magazine.* University of Málaga.
[17] Xu, J., Qu, W., Li, D., & Zhang, C. (2022, December). The music generation road from statistical method to deep learning. In Proceedings of the 2022 IEEE 8th International Conference on Computer and Communications (ICCC) (pp. 1628-1633). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCC56324.2022.10065693
[18] Zhang, M., et al. (2025). *Advancing deep learning for expressive music composition. Scientific Reports.* https://doi.org/10.1038/s41598-025-13064-6
[19] Zhao, R. (2025). *AI-driven music composition and its impact on musical styles: A comprehensive review. Education Insights, 2*(9), 239-249. https://doi.org/10.70088/eagegp03
[20] Zhao, Y. (2025). *AI-enabled text-to-music generation: A comprehensive review of methods, frameworks and future directions. Electronics (MDPI).*

THE VERSATILE CLINICAL APPLICATIONS OF ELECTROENCEPHALOGRAPY: A SIX-CASE CLINICAL EXPERIENCE

Şeyma AYKAÇ
Uzman Dr., Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı
ORCID ID: 0000-0003-3994-0019

Abstract

Electroencephalography (EEG) is a noninvasive, reliable, and widely used neurophysiological method that has long been integrated into neurological practice. By directly capturing cerebral electrical activity, EEG provides valuable insight into the diagnosis and classification of epileptic syndromes, the early recognition of status epilepticus, the differentiation of metabolic encephalopathies, and the evaluation of neurological conditions associated with epilepsy. In addition to its diagnostic value, EEG plays an important role in shaping treatment strategies, anticipating prognosis, and ruling out alternative clinical possibilities. This study illustrates the diagnostic and clinical impact of EEG through the evaluation of six patients assessed in our neurology clinic.

Six patients who underwent EEG examinations were retrospectively reviewed. Demographic data, presenting complaints, EEG findings, clinical diagnoses, and the contribution of EEG to therapeutic decisions were systematically analyzed. All EEGs were recorded during wakefulness for at least 20 minutes using the international 10–20 electrode placement system. Epileptiform discharges were observed in four patients. One of these presented with status epilepticus, in whom EEG was decisive for guiding urgent intervention. Another patient was diagnosed with generalized epilepsy. In two further cases, EEG contributed directly to treatment planning: in one, epileptiform activity decreased markedly after antiepileptic therapy, while in the other, persistent discharges highlighted the need for treatment initiation. Among the two patients without epileptiform abnormalities, one demonstrated diffuse slowing suggestive of metabolic encephalopathy, while the other had a normal EEG recording, which directed clinicians toward alternative diagnostic pathways and further investigations.

Taken together, these cases highlight EEG's role beyond confirming epilepsy. It also provides essential information for identifying acute, life-threatening conditions such as status epilepticus, recognizing systemic processes such as metabolic encephalopathy, and supporting clinical reasoning when normal recordings are obtained. Importantly, its low cost, noninvasive nature, and ease of repeatability further enhance its clinical value, particularly in resource-limited settings where rapid and accessible diagnostic tools are indispensable.

In summary, this six-case series emphasizes the multifaceted role of EEG in neurological practice. It demonstrates how EEG informs diagnosis, guides treatment decisions, and contributes to broader clinical management. These findings reinforce EEG as a rapid, reliable, and cost-effective diagnostic modality that remains fundamental not only in the management of acute neurological emergencies but also in the long-term follow-up of chronic conditions.

Keywords: Electroencephalography, Epilepsy, Status epilepticus, Encephalopathy, Diagnostic contribution.

ELEKTROENSEFALOGRAFİNİN ÇOK YÖNLÜ KLİNİK KULLANIMI: ALTI OLGULUK KLİNİK DENEYİM

Özet

Elektroensefalografi (EEG), nörolojik hastalıkların değerlendirilmesinde uzun süredir kullanılan, noninvaziv, güvenilir ve klinik pratikte vazgeçilmez bir nörofizyolojik yöntemdir. Beyin elektriksel aktivitesinin doğrudan kaydedilmesine olanak tanıması sayesinde epileptik sendromların tanı ve sınıflandırılmasında, status epileptikusun erken dönemde saptanmasında, metabolik ensefalopatilerin ayırıcı tanısında ve epilepsiye eşlik eden diğer nörolojik bozuklukların değerlendirilmesinde çok yönlü katkılar sağlar. Tanısal değerinin yanı sıra, tedavi sürecinin yönlendirilmesi, prognozun öngörülmesi ve alternatif klinik olasılıkların dışlanmasında da önemli bir role sahiptir. Bu çalışma, nöroloji kliniğimizde değerlendirilmiş altı olgu üzerinden EEG'nin klinik uygulamalardaki katkısını, tanısal değerini ve tedavi planlamasındaki yönlendirici etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır.
Çalışmaya EEG incelemesi yapılmış altı olgu dahil edilmiştir. Olgular retrospektif olarak değerlendirilmiş; yaş, cinsiyet, başvuru yakınmaları, EEG bulguları, klinik tanıları ve EEG'nin tedavi yaklaşımlarına olan etkisi ayrıntılı biçimde incelenmiştir. EEG kayıtları uluslararası 10–20 elektrot yerleşim sistemi ile, uyanıklık döneminde en az 20 dakikalık süre boyunca elde edilmiştir.
Değerlendirilen altı olgunun dördünde epileptiform deşarjlar gözlenmiştir. Bu hastalardan biri status epileptikus tablosu ile başvurmuş ve EEG, acil tedavi yaklaşımının şekillendirilmesinde belirleyici rol oynamıştır. Bir olguda jeneralize epilepsi tanısı kesinleşmiştir. İki olgudan birinde uygulanan antiepileptik tedavi sonrasında epileptiform aktivitede anlamlı gerileme saptanmış, diğerinde ise devam eden epileptiform deşarjlar nedeniyle yeni tedavi planlanmıştır. Epileptiform anormallik izlenmeyen iki olgudan birinde metabolik ensefalopatiye özgü yaygın yavaşlama tespit edilmiştir. Son olguda ise EEG tamamen normal bulunmuş ve bu durum farklı tanısal olasılıkların gündeme gelmesini sağlayarak ileri incelemelerin yapılmasına yol açmıştır. Bu bulgular, EEG'nin klinik pratikte yalnızca epilepsi tanısını desteklemekle kalmadığını; status epileptikus gibi acil müdahale gerektiren tabloların tanınmasında, metabolik ensefalopati gibi sistemik hastalıkların yansımasının anlaşılmasında ve normal kayıt elde edildiğinde de alternatif tanısal yaklaşımlara yön vermede kritik bilgiler sağladığını göstermektedir. Ayrıca EEG'nin düşük maliyetli, kolay uygulanabilir ve tekrarlanabilir olması, özellikle kaynak kısıtlı sağlık ortamlarında dahi değerini artırmaktadır.
Sonuç olarak, altı olguluk serimiz EEG'nin geniş klinik yelpazede tanısal katkı sunduğunu, tedavi planlamasında yol gösterici olduğunu ve nörolojide hızlı, güvenilir, maliyet etkin bir yöntem olarak önemini sürdürdüğünü ortaya koymaktadır. Bulgular, EEG'nin hem akut nörolojik tabloların yönetiminde hem de kronik hastalıkların izleminde klinisyene vazgeçilmez bilgiler sağladığını güçlü biçimde desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Elektroensefalografi, Epilepsi, Status epileptikus, Ensefalopati, Tanısal katkı.

THE ROLE OF CRP/ALBUMIN RATIO IN PREDICTING MORTALITY AFTER CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY: A RETROSPECTIVE SINGLE-CENTER STUDY

Nihat SÖYLEMAZ
Dr. Öğr. Gör., Mersin Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8859-5912
Samet YILMAZ
Uzm. Dr., Başken Üniversitesi Adana Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Anabilim Dalı
ORCID ID: https://orcid.org/0000-00037-4738-3478

Abstract

The CRP/Albumin ratio (CAR) reflects both inflammatory status and nutritional condition. This study aimed to investigate the association between CAR and mortality in patients undergoing coronary artery bypass grafting (CABG).
A retrospective analysis was conducted on 170 patients who underwent CABG at a single center. Patients were divided into two groups: mortality (n=22) and non-mortality (n=148). Preoperative CRP and albumin levels were used to calculate CAR. Comparisons between groups were performed using appropriate statistical tests.
The mean CAR was 0.26 ± 0.36 with a median of 0.13 (IQR: 0.05–0.28) in the non-mortality group, whereas the mortality group had a mean CAR of 0.41 ± 0.48 with a median of 0.22 (IQR: 0.12–0.54). The difference between groups was statistically significant (p=0.022).
Elevated CAR values were significantly associated with mortality in CABG patients. As a simple and inexpensive laboratory parameter, CAR may serve as a useful prognostic marker in preoperative risk assessment. Larger prospective studies are warranted to validate its clinical applicability.

Keywords: Coronary artery bypass grafting, CRP/Albumin ratio, mortality.

KORONER ARTER BYPASS CERRAHİSİ SONRASI MORTALİTENİN ÖNGÖRÜLMESİNDE CRP/ALBÜMÜN ORANININ ROLÜ: RETROSPEKTİF TEK MERKEZ DENEYİMİ

Özet

CRP/Albümün oranı (CAR), inflamatuvar aktivite ve nutrisyonel durumun birleşik bir göstergesidir. Bu çalışmada, koroner arter bypass cerrahisi (CABG) uygulanan hastalarda CAR ile mortalite arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçladık.
Tek merkezli retrospektif çalışmaya 170 hasta dahil edildi. Hastalar mortalite gelişenler (n=22) ve mortalite gelişmeyenler (n=148) olarak iki gruba ayrıldı. Preoperatif CRP ve albümin değerlerinden CAR hesaplandı. Gruplar arasındaki farklılıklar uygun istatistiksel testler ile karşılaştırıldı.
Mortalite olmayan grupta ortalama CAR 0.26 ± 0.36, medyan 0.13 (IQR: 0.05–0.28) iken; mortalite grubunda ortalama CAR 0.41 ± 0.48, medyan 0.22 (IQR: 0.12–0.54) bulundu. İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı (p=0.022).
CABG hastalarında yüksek CAR değerleri mortalite ile anlamlı düzeyde ilişkilidir. CRP/Albümün oranı, basit ve ucuz bir laboratuvar parametresi olup, preoperatif risk

değerlendirmesinde prognostik bir belirteç olarak kullanılabilir. Daha geniş serili prospektif çalışmalarla desteklenmesi, klinik uygulamaya girmesini sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Koroner arter bypass cerrahisi, CRP/Albümün oranı, mortalite.

A RARE ANOMALY: TAUSSIG BING ANOMALY COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY FINDINGS

Nusret SEHER
Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2296-556X

Abstract

Taussig-Bing anomaly represents a distinct subtype of double outlet right ventricle (DORV), a congenital heart defect characterized by both great arteries originating from the right ventricle. The prevalence of DORV is estimated to be between 1% and 3% of all congenital heart diseases, with Taussig-Bing malformation accounting for approximately 30% of these cases. This specific cardiac anomaly was first described by Helen Taussig and Robert Bing in 1949. Later, in 1968, Richard Van Praagh provided a more precise definition, categorizing Taussig-Bing malformation as a DORV with bilateral conus, subpulmonary ventricular septal defect (VSD), and laterally and levelly positioned semilunar valves. Increased pulmonary blood flow leads to early onset of pulmonary vascular disease, so surgical repair is recommended in the neonatal period. Differentiating the disease from other congenital heart diseases is important. Computed Tomography Angiography (CTA) stands out as the non-invasive gold standard method for diagnosing congenital heart diseases. It is particularly important in distinguishing congenital heart diseases that can be confused with each other. Accurate diagnosis with CTA is crucial for planning the patient's surgical procedure. It is also a highly helpful imaging method in identifying non-cardiac findings accompanying anomalies. This study describes the role of CTA and its findings in the diagnosis of Taussig-Bing anomaly.

Keywords: congenital heart disease, Taussig-Bing anomaly, computed tomography.

NADİR BİR ANOMALİ: TAUSSİG BİNG ANOMALİSİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ ANJİOGRAFİ BULGULARI

Özet

Taussig-Bing anomalisi, sağ ventrikülden çıkan her iki büyük atardamarla karakterize konjenital bir kalp defekti olan çift çıkışlı sağ ventrikülün (DORV) belirgin bir alt tipini temsil eder. DORV prevalansının tüm konjenital kalp hastalıklarının %1 ila %3'ü arasında olduğu ve Taussig-Bing malformasyonunun bu vakaların yaklaşık %30'unu oluşturduğu tahmin edilmektedir. Bu spesifik kardiyak anomali ilk olarak 1949'da Helen Taussig ve Robert Bing tarafından tanımlanmıştır. Daha sonra, 1968'de Richard Van Praagh daha kesin bir tanım sunarak Taussig-Bing malformasyonunu bilateral konus, subpulmoner ventriküler septal defekt (VSD) ve lateral olarak ve aynı seviyede konumlanmış semilunar kapakçıklara sahip bir DORV olarak kategorize etmiştir. Artan pulmoner kan akımı, pulmoner vasküler hastalığın erken başlamasına yol açar, bu nedenle yenidoğan döneminde cerrahi onarım önerilir. Hastalığın diğer konjenital kalp hastalıklarından ayrımı önemlidir. Bilgisayarlı Tomografi Anjiografi (BTA) konjenital kalp hastalıklarının tanısında non-invaziv gold standart yöntem olarak öne çıkmaktadır. Özellikle birbiriyle karışabilecek konjenital kalp hastalıklarının ayrımında önem arz etmektedir. BTA ile tanının doğru koyulması, hastanın geçireceği cerrahi operasyonun planlamasında önemlidir. Ayrıca anomalilere eşlik eden kalp dışı bulguların da tanımlanmasında oldukça yardımcı bir görüntüleme yöntemidir. Bu çalışmada Taussig-Bing anomalisinin tanısında BTA'nın yeri ve bulgular anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: konjenital kalp hastalığı, Taussig Bing anomalisi, bilgisayarlı tomografi.

INTRODUCTION

Taussig–Bing anomaly (TBA) is defined as a rare conotruncal cardiac malformation within the spectrum of Double Outlet Right Ventricle (DORV), characterized particularly by a subpulmonary ventricular septal defect (VSD). First described by Helen Taussig and Richard Bing in 1949, this anomaly is clinically significant because it produces a physiology similar to transposition of the great arteries. The use of advanced imaging techniques is crucial for accurately delineating the anatomical details. Anatomically, Taussig–Bing anomaly is characterized by both the aorta and the main pulmonary artery arising from the right ventricle. The left ventricle contributes to systemic circulation through a subpulmonic VSD. This configuration leads to mixing of oxygenated and deoxygenated blood, resulting in systemic desaturation. Embryologically, abnormal rotation of the conotruncal septum causes malposition of the outflow tracts, thereby altering the normal anatomical relationship of the great arteries. Clinically, Taussig–Bing anomaly typically presents in the neonatal period. Common findings include cyanosis, tachypnea, tachycardia, diaphoresis, feeding difficulties, and failure to thrive. On physical examination, a systolic murmur related to the VSD and hepatomegaly are notable. Oxygen saturation tends to be low and varies depending on the degree of pulmonary blood flow, and the response to prostaglandin E1 may be inconsistent. Echocardiography is the most commonly used imaging modality and provides valuable information regarding the great arterial connections, the location of the VSD, and pulmonary venous return. However, cardiac CT and MRI play a critical role in surgical planning because they clearly delineate the relationship of the great arteries, the exact position of the VSD, and any aortic arch anomalies. The major advantage of CT is its ability to provide detailed three-dimensional reconstructions that depict anatomical relationships with high accuracy. It is also used to evaluate pulmonary artery branching, aortic arch variations, and associated anomalies. MRI, on the other hand, is particularly useful for flow analysis, assessment of ventricular function, and calculation of the Qp/Qs ratio. The addition of functional information is particularly important in complex congenital heart disease, making CT and MRI complementary modalities in the assessment of Taussig–Bing anomaly. The differential diagnosis includes transposition of the great arteries (TGA), tetralogy of Fallot, truncus arteriosus, and other variants of DORV. The most important distinguishing features are the location of the VSD and the ventricular–arterial connections. The hallmark of Taussig–Bing anomaly is the presence of a subpulmonic VSD along with both great arteries arising from the right ventricle. In TGA, the great arteries are abnormally connected; in tetralogy of Fallot, right ventricular outflow tract obstruction is prominent; and truncus arteriosus is characterized by a single arterial trunk. The mainstay of treatment is surgical correction. The most commonly preferred technique is the Arterial Switch Operation (ASO), which restores the great arteries to their anatomical positions and includes closure of the VSD. Alternative procedures include the Rastelli and REV operations. Surgical success rates are high, and long-term survival ranges between 80–90%. However, complications such as right ventricular outflow tract obstruction, residual shunts, and arrhythmias may occur, necessitating regular follow-up.

CASE PRESANTATION

The most common clinical findings in affected patients are as follows: Symptoms typically begin in the neonatal period or early infancy. Cyanosis, tachypnea, and signs of heart failure are frequently observed. Due to the imbalance between aortic and pulmonary blood flow, early-onset heart failure may develop. Computed Tomography Angiografi (CTA) of a 5-day-old male infant demonstrated both the aorta and the main pulmonary trunk arising from the right

ventricle. A subpulmonic VSD was identified, and the major vascular structures appeared to run in parallel. These findings were consistent with Taussig–Bing anomaly (Figure 1).

DISCUSSION

Taussig–Bing anomaly is a significant congenital heart disease that requires early diagnosis and multidisciplinary evaluation due to its complex anatomy and hemodynamic consequences. Advanced imaging techniques are essential for accurately delineating anatomical details and are crucial for improving surgical outcomes. CTA is the non-invasive gold standard diagnostic modality, providing precise assessment of the ventricular–arterial connections and the type of VSD. It is also valuable for differentiating aortic arch variations and conditions such as truncus arteriosus. In addition, it allows detection of vascular rotational abnormalities and clarifies anatomical relationships through 3D volume-rendered images. The ostia and possible variations of the coronary arteries can also be evaluated. CTA remains the most appropriate modality for preoperative planning. In conclusion, Taussig–Bing anomaly is a rare but clinically significant congenital cardiac defect. CT is the gold standard for evaluating arterial–ventricular relationships. Early diagnosis is crucial for preserving cardiac function and improving treatment success.

REFERENCES

1. Rajeshkannan R, Kannekanti R, Gnanapandithan K, et al. CT evaluation of double outlet right ventricle. Indian Journal of Radiology and Imaging. 2015;25(4):390–397.
2. Farrelly C, Eltayeb O, Kelle AM, et al. CT angiography for congenital heart disease: accuracy and impact on surgical decision making. Journal of Thoracic Imaging. 2016;31(2):80–89.
3. Lee EY, Boiselle PM, Cleveland RH. Multidetector CT evaluation of congenital heart disease in pediatric patients. Radiology. 2008;246(3):690–704.
4. Nie P, Wang X, Cheng Z, et al. Dual-source CT for evaluating congenital heart disease: initial experience. European Radiology. 2012;22(11):2467–2475.

5. Prakash A, Powell AJ, Geva T. Multimodality imaging of congenital heart disease. Circulation: Cardiovascular Imaging. 2010;3(1):112–125.

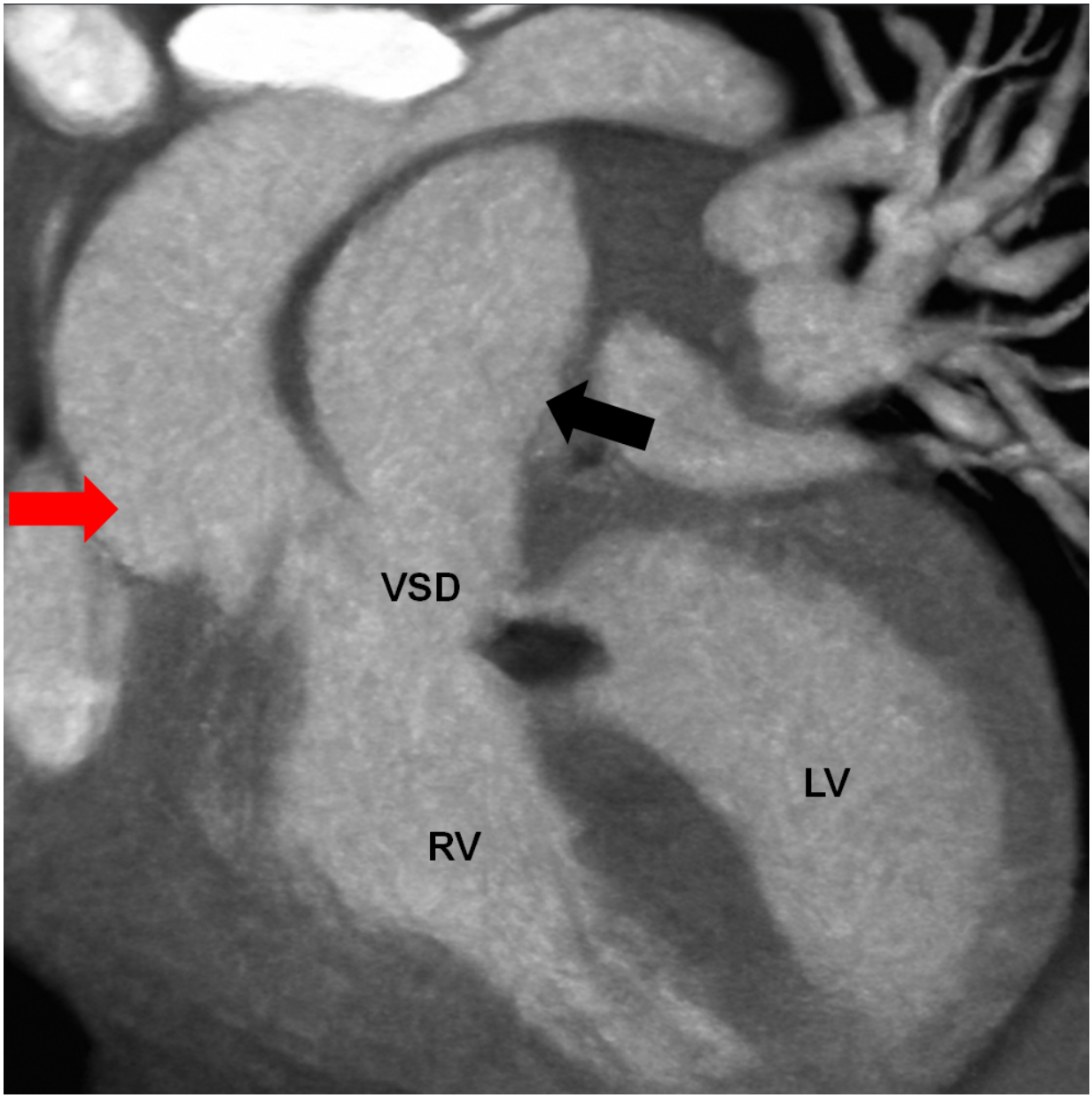


Figure 1 : On the coronal CTA image, the aorta (red arrow) and the main pulmonary trunk (black arrow) are seen arising from the right ventricle, accompanied by a subpulmonic VSD. These findings are consistent with Taussig–Bing anomaly. RV: Right Ventricle. LV: Left Ventricle.

DISTAL EMBOLIC PROTECTION AND THERAPEUTIC APPROACH IN SAPHENOUS VEIN GRAFT LESIONS WITH HIGH THROMBUS BURDEN: A CASE REPORT

Hüseyin Tezcan
Ass. Professor, Dr., Selcuk University Medical Faculty Hospital, Department of Cardiology, Konya, Turkey
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8140-874X

Abstract

Percutaneous treatment of thrombus-laden saphenous vein grafts (SVGs) carries a high risk of distal embolization and no-reflow. We highlight the clinical utility of filter-based distal embolic protection with adjunctive techniques in this setting.

A 65-year-old man with prior CABG (5 years earlier) presented with 10 days of progressive chest pain. ECG: sinus rhythm, no acute ischemic changes; echocardiography: LVEF 50%. High-sensitivity troponin was 1000 ng/L and he was admitted as NSTEMI. Coronary angiography showed a patent LIMA-to-LAD graft; LAD with 70% proximal and long 70% mid-segment disease; the target SVG with heavy thrombus (~85%); distal CX stent occlusion (100%); and RCA CTO with TIMI-II retrograde filling.

He received ticagrelor loading/maintenance, aspirin, enoxaparin, high-intensity atorvastatin, metoprolol, and IV tirofiban with partial thrombus reduction. PCI of the thrombotic SVG was performed under **distal embolic protection (6-mm Proender, Lepu Medical filter)**. Two overlapping **4.5×28 mm bare-metal stents** were implanted. Filter migration/catheter destabilization was corrected using a **retrieval catheter**. **Aspiration thrombectomy** was performed with **Guidezilla** support and a **balloon-anchor** technique.

Final angiography demonstrated **TIMI-3 flow** without no-reflow. The patient remained stable and was discharged at **48 hours**.

In SVG lesions with high thrombus burden, filter-based distal embolic protection—combined with adjunctive aspiration thrombectomy—can enhance procedural safety and optimize flow restoration. Routine consideration in appropriately selected cases is reasonable; standardized protocols and long-term outcomes warrant further study.

Keywords: Saphenous vein graft, Percutaneous coronary intervention, Distal embolic protection, No-reflow, Aspiration thrombectomy, Glycoprotein IIb/IIIa inhibitor.

TROMBÜS YÜKÜ FAZLA OLAN SAFEN VEN GREFTİ LEZYONLARINDA DİSTAL EMBOLİK KORUMA VE TEDAVİ YAKLAŞIMI: BİR OLGU SUNUMU

Özet

Trombüs yükü fazla olan safen ven greftlerinde (SVG) PKG sırasında distal embolizasyon ve no-reflow riski yüksektir. Bu olgu, filtre bazlı distal embolik koruma ve yardımcı tekniklerin klinik faydasını vurgulamayı amaçlar.

Beş yıl önce KABG geçirmiş, 65 yaş erkek hasta 10 gündür artan göğüs ağrısı ile başvurdu. EKG: sinüs ritmi, akut iskemik değişiklik yok; EKO: EF %50. hs-cTn 1000 ng/L ile NSTEMI

ön tanısıyla yatırıldı. Anjiyografi: LIMA-LAD patent; LAD proksimal %70, orta segmentte uzun %70 lezyon; hedef SVG'de yoğun trombüs (~%85); CX distal stent %100 oklüze; RCA CTO, TIMI-II kollateral dolum.

Ticagrelor yükleme/idame, asetilsalisilik asit, enoksaparin, yüksek doz atorvastatin, metoprolol ve IV tirofiban başlandı; trombüs kısmi geriledi. Hedef **SVG'ye 6 mm Proender (Lepu Medical) distal filtre** eşliğinde PKG uygulandı. Ardışık overlap iki **4.5×28 mm bare-metal stent** implante edildi. Filtre yer değişimi/re-desteği toplama (**retrieval**) kateteri ile düzeltildi. **Guidezilla** desteği ve balon ankor tekniğiyle **aspirasyon trombektomi** yapıldı.

Final anjiyografide **TIMI-3 akım** sağlandı; no-reflow izlenmedi. Hasta komplikasyonsuz **48. saatte** taburcu edildi.

Yüksek trombüs yükü olan SVG lezyonlarında, filtre bazlı distal embolik koruma—gerektiğinde aspirasyon trombektomi ve destekleyici tekniklerle—işlemsel güvenliği artırıp akım restorasyonunu kolaylaştırabilir. Uygun olgularda rutin olarak düşünülmelidir; standart protokoller ve uzun dönem sonuçlar için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Safen ven grefti; PKG, Distal embolik koruma, No-reflow, Trombüs aspirasyonu, Glikoprotein IIb/IIIa inhibitörü.

Trombüs yükü fazla olan safen ven greftlerinde (SVG) PKG sırasında distal embolizasyon ve no-reflow riski yüksektir. Bu olgu, filtre bazlı distal embolik koruma ve yardımcı tekniklerin klinik faydasını vurgulamayı amaçlar.

Beş yıl önce KABG geçirmiş, 65 yaş erkek hasta 10 gündür artan göğüs ağrısı ile başvurdu. EKG: sinüs ritmi, akut iskemik değişiklik yok; EKO: EF %50. hs-cTn 1000 ng/L ile NSTEMI ön tanısıyla yatırıldı. Anjiyografi: LIMA-LAD patent; LAD proksimal %70, orta segmentte uzun %70 lezyon; hedef SVG'de yoğun trombüs (~%85); CX distal stent %100 oklüze; RCA CTO, TIMI-II kollateral dolum.

Ticagrelor yükleme/idame, asetilsalisilik asit, enoksaparin, yüksek doz atorvastatin, metoprolol ve IV tirofiban başlandı; trombüs kısmi geriledi. Hedef **SVG'ye 6 mm Proender (Lepu Medical) distal filtre** eşliğinde PKG uygulandı. Ardışık overlap iki **4.5×28 mm bare-metal stent** implante edildi. Filtre yer değişimi/re-desteği toplama (**retrieval**) kateteri ile düzeltildi. **Guidezilla** desteği ve balon ankor tekniğiyle **aspirasyon trombektomi** yapıldı.

Final anjiyografide **TIMI-3 akım** sağlandı; no-reflow izlenmedi. Hasta komplikasyonsuz **48. saatte** taburcu edildi.

Yüksek trombüs yükü olan SVG lezyonlarında, filtre bazlı distal embolik koruma—gerektiğinde aspirasyon trombektomi ve destekleyici tekniklerle—işlemsel güvenliği artırıp akım restorasyonunu kolaylaştırabilir. Uygun olgularda rutin olarak düşünülmelidir; standart protokoller ve uzun dönem sonuçlar için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Safen ven grefti; PKG, Distal embolik koruma, No-reflow, Trombüs aspirasyonu, Glikoprotein IIb/IIIa inhibitörü.

Introduction

Saphenous vein grafts (SVGs) remain widely used conduits for coronary artery bypass grafting (CABG), but their long-term durability is limited, with only about 50–60% remaining patent at 10 years and many of the patent grafts harboring significant atherosclerotic degeneration (Hall et al., 2019; Motwani and Topol, 1998; Xenogiannis et al., 2021). SVG failure contributes

substantially to late recurrent ischemia after CABG and frequently necessitates percutaneous coronary intervention (PCI) of the graft rather than repeat surgery (Hall et al., 2019; Xenogiannis et al., 2021).

Degenerated SVG lesions typically contain friable plaque, lipid-rich necrotic cores, and superimposed thrombus, predisposing to distal embolization and the angiographic no-reflow phenomenon during PCI (Kaur et al., 2021; Xenogiannis et al., 2021). No-reflow and microvascular obstruction are more frequent in SVG PCI than in native-vessel PCI and are associated with increased infarct size, hemodynamic compromise, and worse clinical outcomes (Kaur et al., 2021).

Distal embolic protection devices (EPDs) were developed to mitigate this risk by capturing embolic debris released during SVG intervention (Baim et al., 2002; Dixon et al., 2005; Kereiakes et al., 2008). In the landmark SAFER trial, use of a balloon-occlusion EPD (GuardWire) during SVG stenting reduced 30-day major adverse cardiac events (MACE) by approximately 40% compared with conventional guidewire PCI, primarily through a reduction in periprocedural myocardial infarction (Baim et al., 2002; Cohen et al., 2004). Subsequent randomized trials of filter-based EPDs, including TRAP and AMEthyst, demonstrated that newer filter devices were non-inferior to established systems and consolidated EPDs as standard adjuncts in SVG PCI (Dixon et al., 2005; Kereiakes et al., 2008).

Reflecting this evidence, the 2011 ACCF/AHA/SCAI PCI guideline assigned a Class I recommendation for routine use of EPDs in technically feasible SVG PCI (Levine et al., 2011). More contemporary registry data and meta-analyses, however, have questioned a universal benefit, showing neutral or even paradoxically higher periprocedural myocardial infarction rates with routine EPD use, likely influenced by selection bias and device-related complications (Shoiab et al., 2019; Valle et al., 2019). Accordingly, the 2021 ACC/AHA/SCAI coronary revascularization guideline downgraded EPD use in SVG PCI to a Class IIa recommendation, suggesting selective use in patients at high risk of distal embolization when technically feasible (Lawton et al., 2022).

Management of SVG lesions with a particularly high thrombus burden remains challenging. High thrombus burden is a strong predictor of distal embolization, no-reflow, and adverse events during PCI and may justify a more aggressive strategy combining potent antiplatelet/antithrombotic therapy with mechanical embolic protection and adjunctive thrombectomy in selected cases (Pruthi and Kaliyadan, 2022; Rao, 2021). Published experience with the combined use of filter-based EPDs and aspiration thrombectomy for massive thrombus in SVGs is still limited, mostly to small series and case reports (Akcay et al., 2020; Rao, 2021). We present a case of NSTEMI due to a heavily thrombotic SVG lesion managed successfully with a filter-based distal EPD, aspiration thrombectomy, and intravenous tirofiban.

Case Presentation

A 65-year-old man presented with a 10-day history of crescendo exertional chest pain progressing to rest pain over the preceding 24 hours. He had undergone CABG 5 years earlier, including a LIMA–LAD graft and saphenous vein grafts to the circumflex and right coronary arteries according to operative records. There was no documented history of prior stroke or major bleeding.

On admission, blood pressure was 130/80 mmHg and heart rate 76 beats/min in sinus rhythm. Physical examination was unremarkable, with no signs of heart failure. The 12-lead ECG showed sinus rhythm without ST-segment elevation or new Q waves. Transthoracic echocardiography demonstrated mild regional wall motion abnormalities in the lateral territory with an overall left ventricular ejection fraction (LVEF) of 50%. High-sensitivity cardiac

troponin T was 1000 ng/L and serial measurements demonstrated a rising and then falling pattern consistent with NSTEMI.

The patient received guideline-directed medical therapy including aspirin 300 mg loading followed by 100 mg daily, ticagrelor 180 mg loading followed by 90 mg twice daily, subcutaneous enoxaparin at therapeutic dosing, high-intensity atorvastatin 80 mg daily, and metoprolol titrated to heart rate and blood pressure. In view of the suspected high thrombus burden in a prior graft and ongoing ischemia, an intravenous tirofiban infusion was initiated in the coronary care unit according to weight-adjusted dosing.

Coronary angiography demonstrated a widely patent LIMA–LAD graft. The native LAD showed 70% proximal and long 70% mid-segment stenoses with preserved distal flow. The SVG to the circumflex artery demonstrated a severe mid-segment lesion with heavy thrombus burden and an estimated 85% diameter stenosis, with haziness and a large filling defect. The distal circumflex stent (in the native vessel) was totally occluded (100%) beyond the graft anastomosis. The right coronary artery was chronically occluded at the proximal segment, with TIMI II retrograde filling via collaterals (Figure 1).

Given the patient's presentation with NSTEMI, the large ischemic territory at risk, and the heavy thrombus burden in the SVG, PCI of the thrombotic SVG lesion was planned as the culprit-vessel strategy. Native LAD disease was deferred for staged evaluation in view of preserved flow and the absence of LAD-territory symptoms or ECG changes.

Interventional Procedure

The thrombotic SVG was engaged with an appropriate guiding catheter, and a 0.014-inch workhorse coronary guidewire was advanced across the lesion into the distal graft. Angiography under tirofiban infusion confirmed a heavy, mobile thrombus burden occupying much of the lümen (Figure 2). In view of the high risk of distal embolization, a filter-based distal EPD (6 mm Proender, Lepu Medical) was selected and deployed in the distal graft beyond the target lesion (Figure 3).

After filter deployment, gentle pre-dilatation was performed with a semi-compliant balloon sized 1:1 to the reference vessel at low pressure to minimize plaque and thrombus disruption while facilitating subsequent stent delivery. Despite pharmacologic therapy, angiography continued to show significant residual thrombus and stenosis.

Two overlapping 4.5×28 mm bare-metal stents were then implanted from the proximal to the mid-graft at nominal pressures to ensure complete coverage of the diseased and thrombotic segment while avoiding geographic miss. A conservative post-dilatation strategy was chosen to limit further embolization.

During the procedure, partial migration of the filter device and destabilization of the guide catheter were observed, likely related to the bulky equipment and tortuosity of the graft. This was managed by advancing a dedicated retrieval catheter to stabilize and reposition the filter while maintaining wire position in the distal graft.

Given persistent angiographic thrombus proximal to the filter and concern for residual embolic load, aspiration thrombectomy was performed using a dedicated aspiration catheter supported by a Guidezilla™ guide-extension system. A balloon anchor technique was used to improve guide support and facilitate deep seating of the Guidezilla extension. Multiple passes of aspiration resulted in visible thrombus extraction and progressive improvement in graft luminal appearance.

Repeat angiography after stenting and aspiration thrombectomy demonstrated complete restoration of flow with TIMI 3 grade and no angiographic evidence of slow-flow or no-reflow.

The filter device, retrieval catheter, and guidewire were then removed, and final angiographic images confirmed a well-expanded stent segment without dissection or residual stenosis (Figure 4).

The tirofiban infusion was continued for a limited period after the procedure, and dual antiplatelet therapy with aspirin and ticagrelor was maintained. The patient remained hemodynamically stable, without recurrent angina, ECG changes, or biomarker rise. He was discharged 48 hours after PCI with instructions for close outpatient follow-up and continuation of secondary prevention therapies.

Discussion

This case illustrates a complex NSTEMI presentation due to a heavily thrombotic SVG lesion in a patient with prior CABG, managed successfully with a filter-based distal embolic protection device, aspiration thrombectomy, and adjunctive tirofiban. SVG atherosclerosis typically evolves from early intimal hyperplasia to diffuse, friable, lipid-rich plaques that are prone to rupture and thrombus formation, in contrast to the more fibrotic lesions encountered in native coronary arteries (Motwani and Topol, 1998; Xenogiannis et al., 2021). Observational data suggest that up to 50–60% of SVGs fail within 10 years and that intervention on degenerated grafts accounts for a meaningful proportion of contemporary PCI volume (Hall et al., 2019; Motwani and Topol, 1998; Shoiab et al., 2019). These degenerated grafts are particularly susceptible to distal embolization during PCI, leading to microvascular obstruction and the no-reflow phenomenon, which is associated with larger infarcts, heart failure, and increased mortality (Kaur et al., 2021).

The rationale for distal embolic protection in SVG PCI is supported by mechanistic and clinical data. In the SAFER trial, 801 patients undergoing SVG stenting were randomized to GuardWire balloon-occlusion EPD versus conventional guidewire PCI, and EPD use significantly reduced 30-day MACE, primarily through a marked reduction in periprocedural myocardial infarction (Baim et al., 2002; Cohen et al., 2004). Subsequent trials such as TRAP and AMEthyst extended these findings to filter-based devices, demonstrating non-inferiority of newer filters compared with existing systems in terms of MACE while offering the practical advantage of preserving antegrade flow during PCI (Dixon et al., 2005; Kereiakes et al., 2008). These data underpinned guidelines that initially recommended routine EPD use in technically feasible SVG PCI, with the 2011 ACCF/AHA/SCAI PCI guideline granting a Class I recommendation (Levine et al., 2011).

More recent large registries and meta-analyses have yielded mixed results, with some analyses suggesting no significant reduction in mortality or MACE and even a higher periprocedural myocardial infarction rate when EPDs are used routinely, likely reflecting confounding by indication and device-related complications (Shoiab et al., 2019; Valle et al., 2019). In response, contemporary recommendations have shifted towards selective use: the 2021 ACC/AHA/SCAI coronary revascularization guideline advises that EPDs should be considered, rather than mandated, for SVG PCI in anatomies at high risk of embolization when device delivery is technically feasible (Lawton et al., 2022). Our case fits this high-risk profile, with a heavily thrombotic, degenerated graft lesion and a large jeopardized myocardial territory, making selective use of a filter-based EPD a rational strategy.

High thrombus burden is a key determinant of adverse outcomes in SVG PCI, and procedural strategies to reduce thrombus load are crucial to prevent distal embolization (Rao, 2021; Shoiab et al., 2019). Routine manual thrombus aspiration has fallen out of favor in primary PCI for native-vessel ST-elevation myocardial infarction after large randomized trials showed no overall mortality benefit and raised concerns about stroke, but many authors and guidelines

still acknowledge a role for selective aspiration in cases of large intracoronary thrombus (Pruthi and Kaliyadan, 2022). In SVG interventions, the combination of thrombus-rich plaques and absence of side branches makes these grafts particularly favorable for embolization, and expert consensus documents recommend considering thrombectomy in lesions with a heavy thrombus burden, often in conjunction with distal protection (Pruthi and Kaliyadan, 2022; Rao, 2021). Case reports and small series have described successful use of filter-based EPDs with aspiration thrombectomy in massive thrombotic SVG lesions, highlighting improved distal flow and reduced no-reflow rates, albeit without randomized evidence in this specific niche (Akcay et al., 2020; Rao, 2021). Our case adds to this limited literature by demonstrating that careful filter deployment, supplemented by Guidezilla-supported aspiration and a balloon anchor technique, can achieve complete thrombus clearance and TIMI 3 flow without no-reflow in a high-risk SVG.

The role of glycoprotein IIb/IIIa inhibitors in SVG PCI is more controversial. Earlier observational studies suggested that routine use of these agents during SVG intervention did not clearly reduce periprocedural myonecrosis or improve long-term survival, particularly when EPDs were already employed (Karha et al., 2006). Nevertheless, current practice and guidelines still allow their selective use as bail-out therapy in acute coronary syndrome patients with high thrombus burden, slow-flow/no-reflow, or other thrombotic complications, especially when potent $P2Y_{12}$ inhibition has not yet achieved full effect (Kaur et al., 2021; Lawton et al., 2022). In our patient, early initiation of intravenous tirofiban before and during PCI likely contributed to partial pre-procedural thrombus reduction and may have complemented the mechanical protection afforded by the filter device and aspiration. The balance between ischemic benefit and bleeding risk must always be considered, but in selected high-thrombus SVG lesions, a short course of IIb/IIIa inhibition can be justified as part of a comprehensive embolic-protection strategy.

Finally, this case underscores several important technical considerations. Accurate sizing and distal positioning of the filter device are essential to avoid “filter no-reflow,” device migration, or entrapment, complications that have been reported in registries of filter-based EPDs (Kereiakes et al., 2008; Valle et al., 2019). The use of a guide-extension catheter (Guidezilla) and a balloon anchor technique in our procedure provided additional support, facilitated stent and aspiration catheter delivery through a tortuous graft, and allowed safe retrieval and repositioning of the filter when migration occurred. Similar “tips and tricks” approaches are emphasized in contemporary SVG-PCI guidance, which also advocate for longer stents, gentle pre-dilatation, avoidance of aggressive post-dilatation, and liberal use of intragraft vasodilators to prevent no-reflow (Rao, 2021; Xenogiannis et al., 2021). Our patient’s excellent angiographic outcome and uneventful early course support the concept that combining selective distal protection, targeted aspiration, and tailored pharmacotherapy can meaningfully improve procedural safety in this high-risk subset.

Conclusion

PCI of degenerated, thrombus-laden SVGs carries a high risk of distal embolization and no-reflow, particularly when thrombus burden is severe. In carefully selected cases, filter-based distal embolic protection combined with adjunctive aspiration thrombectomy and short-term use of a glycoprotein IIb/IIIa inhibitor can achieve complete revascularization with preserved distal flow. This case supports a strategy of selective, rather than routine, use of EPDs and thrombectomy in SVG PCI, emphasizing individualized decision-making based on thrombus burden, anatomy, and overall risk profile, and highlights the need for further prospective studies to refine best practices in this challenging setting.

References

- Akcay, Murat. "Successful Treatment of a Huge Thrombotic Saphenous Vein Graft Occlusion with Aspiration Thrombectomy: A Case Report." *The journal of Tehran Heart Center* vol. 15,2 (2020): 69-72. doi:10.18502/jthc.v15i2.4186
- Baim, Donald S et al. "Randomized trial of a distal embolic protection device during percutaneous intervention of saphenous vein aorto-coronary bypass grafts." Circulation vol. 105,11 (2002): 1285-90.
- Cohen, David J et al. "Cost-effectiveness of distal embolic protection for patients undergoing percutaneous intervention of saphenous vein bypass grafts: results from the SAFER trial." Journal of the American College of Cardiology vol. 44,9 (2004): 1801-8. doi:10.1016/j.jacc.2004.05.086
- Dixon, Simon R et al. "A randomized, controlled trial of saphenous vein graft intervention with a filter-based distal embolic protection device: TRAP trial." Journal of interventional cardiology vol. 18,4 (2005): 233-41. doi:10.1111/j.1540-8183.2005.00039.x
- Hall, Allison B, and Emmanouil S Brilakis. "Saphenous vein graft failure: seeing the bigger picture." Journal of thoracic disease vol. 11,Suppl 9 (2019): S1441-S1444. doi:10.21037/jtd.2019.03.09
- Karha, Juhana et al. "Use of platelet glycoprotein IIb/IIIa inhibitors in saphenous vein graft percutaneous coronary intervention and clinical outcomes." The American journal of cardiology vol. 98,7 (2006): 906-10. doi:10.1016/j.amjcard.2006.04.037
- Kaur, Gagan et al. "Pathophysiology, Diagnosis, and Management of Coronary No-Reflow Phenomenon." *The International journal of angiology : official publication of the International College of Angiology, Inc* vol. 30,1 (2021): 15-21. doi:10.1055/s-0041-1725979
- Kereiakes, Dean J et al. "A novel filter-based distal embolic protection device for percutaneous intervention of saphenous vein graft lesions: results of the AMEthyst randomized controlled trial." *JACC. Cardiovascular interventions* vol. 1,3 (2008): 248-57. doi:10.1016/j.jcin.2008.03.009
- Lawton, J.S et al. "2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines." *Journal of the American College of Cardiology* vol. 79,2 (2022): e21-e129. doi:10.1016/j.jacc.2021.09.006
- Levine, Glenn N et al. "2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions." *Circulation* vol. 124,23 (2011): e574-651. doi:10.1161/CIR.0b013e31823ba622
- Mathews, S Jay et al. "Sustained Mechanical Aspiration Thrombectomy for High Thrombus Burden Coronary Vessel Occlusion: The Multicenter CHEETAH Study." *Circulation. Cardiovascular interventions* vol. 16,2 (2023): e012433. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.122.012433

- Motwani, J G, and E J Topol. "Aortocoronary saphenous vein graft disease: pathogenesis, predisposition, and prevention." *Circulation* vol. 97,9 (1998): 916-31. doi:10.1161/01.cir.97.9.916
- Pruthi, Sonal, and Sripal Bangalore. "The State of Coronary Thrombus Aspiration." *Journal of the American Heart Association* vol. 11,16 (2022): e026849. doi:10.1161/JAHA.122.026849
- Rao**, S.** (2021) Saphenous vein graft disease interventions. *Indian Journal of Cardiovascular Disease in Women*, 06(03);199-208 ; doi:10.1055/s-0041-1736323
- Shoaib, Ahmad et al. "Outcomes Following Percutaneous Coronary Intervention in Saphenous Vein Grafts With and Without Embolic Protection Devices." *JACC. Cardiovascular interventions* vol. 12,22 (2019): 2286-2295. doi:10.1016/j.jcin.2019.08.037
- Valle, Javier A et al. "Contemporary Use of Embolic Protection Devices During Saphenous Vein Graft Intervention." *Circulation. Cardiovascular interventions* vol. 12,5 (2019): e007636. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.118.007636
- Xenogiannis, Iosif et al. "Saphenous Vein Graft Failure: From Pathophysiology to Prevention and Treatment Strategies." *Circulation* vol. 144,9 (2021): 728-745. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.120.052163

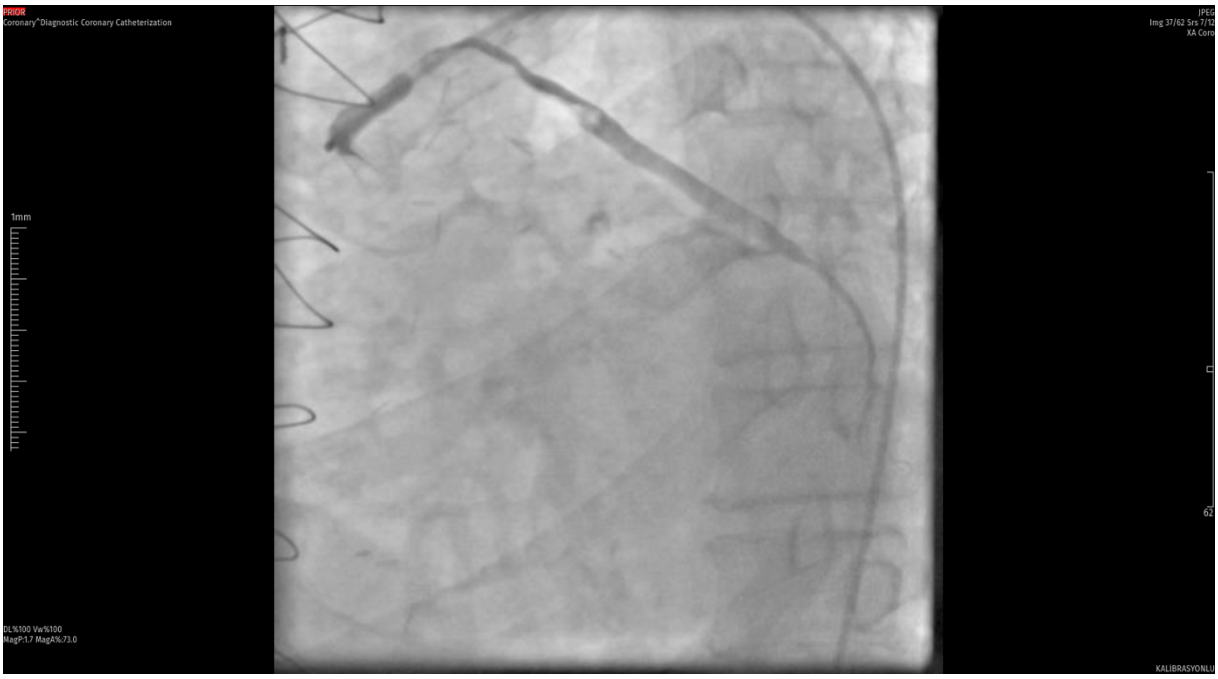


Figure 1 Svg before tirofiban infusion

Figure 2: SVG image after tirofiban infusion

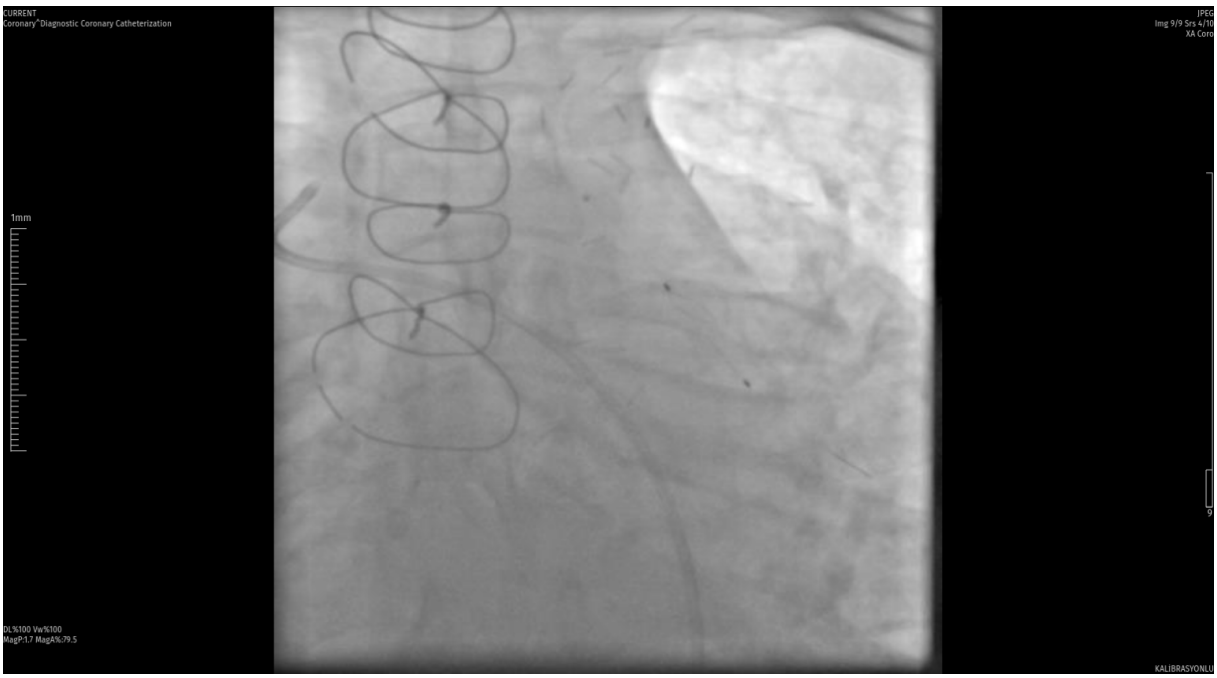


Figure 3: Proender Lepu Medical distal filter

Figure 4. Final image

SUCCESSFUL TERMINATION OF REFRACTORY VENTRICULAR TACHYCARDIA BY OVERDRIVE PACING AFTER NSTEMI: A CASE REPORT

Kadri Murat Gürses
Doç Dr., Selcuk University Medical Faculty Hospital, Department of Cardiology, Konya, Turkey
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3904-0985

Abstract

Ventricular tachycardia (VT) following percutaneous coronary intervention (PCI) is a rare but potentially fatal complication, most commonly associated with acute ischemia or stent thrombosis. Overdrive pacing, which transiently interrupts reentrant tachycardia circuits, is an effective therapeutic option in cases resistant to antiarrhythmic drugs and electrical cardioversion. This case highlights the successful termination of refractory VT after RCA–PDA stenting through overdrive pacing.

A 75-year-old male with a history of diabetes mellitus, hypertension, and cerebrovascular disease presented to the emergency department of an external hospital with a preliminary diagnosis of NSTEMI. Serial troponin levels were elevated (35 → 75 → 160 ng/L), and the patient was referred to our center.

Electrocardiography revealed sinus rhythm (HR 65 bpm). Echocardiography showed a left ventricular ejection fraction (LVEF) of 44%, aortic regurgitation grade 2–3 (PHT: 220 ms), mitral regurgitation grade 2, minimal tricuspid regurgitation, and estimated pulmonary artery pressure of 30 mmHg.

Coronary angiography findings were as follows:

- **LMCA:** Normal
- **LAD:** Proximal 40% stenosis
- **CX:** Proximal 40% stenosis
- **RCA:** Distal 100% occlusion

PCI was performed using a 6F right guiding catheter. The RCA lesion was crossed with a wire, followed by predilatation with a 2.5×15 mm balloon and implantation of a 3.0×20 mm DES. Due to reduced PDA flow, a 2.0×15 mm balloon dilation was performed, achieving final TIMI 3 flow without complications.

The patient was monitored in the coronary care unit on aspirin 100 mg, clopidogrel 75 mg, atorvastatin 80 mg, enoxaparin 0.8 cc twice daily, and amlodipine 10 mg.

On the second post-PCI day, recurrent VT episodes occurred. Repeat angiography revealed patent coronary arteries and open stents, excluding thrombosis. Despite intravenous **amiodarone infusion**, **50 mg lidocaine bolus**, and **repeated electrical cardioversions**, VT persisted. As the patient developed hemodynamic instability, he was intubated.

Temporary transvenous **overdrive pacing** was initiated with a pacing rate of **110 bpm**. The VT terminated immediately after pacing initiation. The patient remained in stable rhythm for 48 hours, was subsequently extubated, and the pacemaker was removed. A pre-discharge ECG confirmed sinus rhythm.

Overdrive pacing is an effective method for rhythm stabilization in drug- and shock-resistant VT, achieved by transiently disrupting reentrant circuits. In the acute ischemic or reperfusion phase, pharmacologic agents such as amiodarone or lidocaine may fail. In such cases, overdrive pacing serves as a valuable bridge before catheter ablation or implantable defibrillator therapy. This case demonstrates that overdrive pacing can be a rapid, safe, and life-saving intervention in hemodynamically unstable refractory VT.

In patients developing refractory VT after coronary intervention, overdrive pacing should be considered early when antiarrhythmic therapy and cardioversion are ineffective. It enables rapid rhythm control and plays a vital role in preventing sudden cardiac death.

Keywords: Overdrive pacing, Refractory ventricular tachycardia, Percutaneous coronary intervention, Stent thrombosis, Acute coronary syndrome, Rhythm control.

NSTMI SONRASI GELİŞEN REFRAKTER VENTRİKÜLER TAŞİKARDİNİN OVERDRİVE PACİNG İLE BAŞARIYLA SONLANDIRILMASI: BİR OLGU SUNUMU

Özet

Koroner anjiyoplasti sonrası gelişen ventriküler taşikardi (VT), nadir ancak ölümcül olabilen bir komplikasyondur. Çoğunlukla akut iskemi veya stent trombozu ile ilişkilidir. Overdrive pacing, reentran taşikardi devrelerini geçici olarak kırarak, antiaritmik ilaçlara ve elektriksel kardiyoversiyona dirençli VT olgularında etkili bir tedavi seçeneği olarak tanımlanmaktadır. Bu olgu, RCA–PDA stentleme sonrası gelişen refrakter VT'nin overdrive pacing ile başarılı şekilde sonlandırılmasını vurgulamaktadır.

Yetmiş beş yaşında, bilinen diyabetes mellitus, hipertansiyon ve serebrovasküler olay öyküsü bulunan erkek hasta, dış merkez acil servisine NSTEMI ön tanısıyla başvurmuş, troponin değerleri (35 → 75 → 160 ng/L) yüksek saptanması üzerine merkezimize yönlendirilmiştir.

EKG'si sinüs ritminde (HR 65 bpm), ekokardiyografisi LVEF %44, AY: 2-3 (PHT: 220 msn), MY: 2, TY: minimal, tahmini PAB: 25+5 mmHg olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan koroner anjiyografide:

LMCA: Normal

LAD: Proksimal %40

CX: Proksimal %40

RCA: Distal %100 tıkalı

Hastaya 6F sağ guiding kateter ile RCA'ya girilerek lezyon wirelandı. 2.5×15 mm balonla predilatasyon yapıldıktan sonra 3.0×20 mm DES stent implante edildi. PDA akımında azalma üzerine 2.0×15 mm balon dilatasyonu uygulandı ve TIMI 3 akım sağlandı. İşlem komplikasyonsuz tamamlandı.

Hasta ASA 100 mg, klopidogrel 75 mg, atorvastatin 80 mg, enoksaparin 0.8 cc 2×1 ve amlodipin 10 mg tedavileriyle koroner yoğun bakımda izlendi.

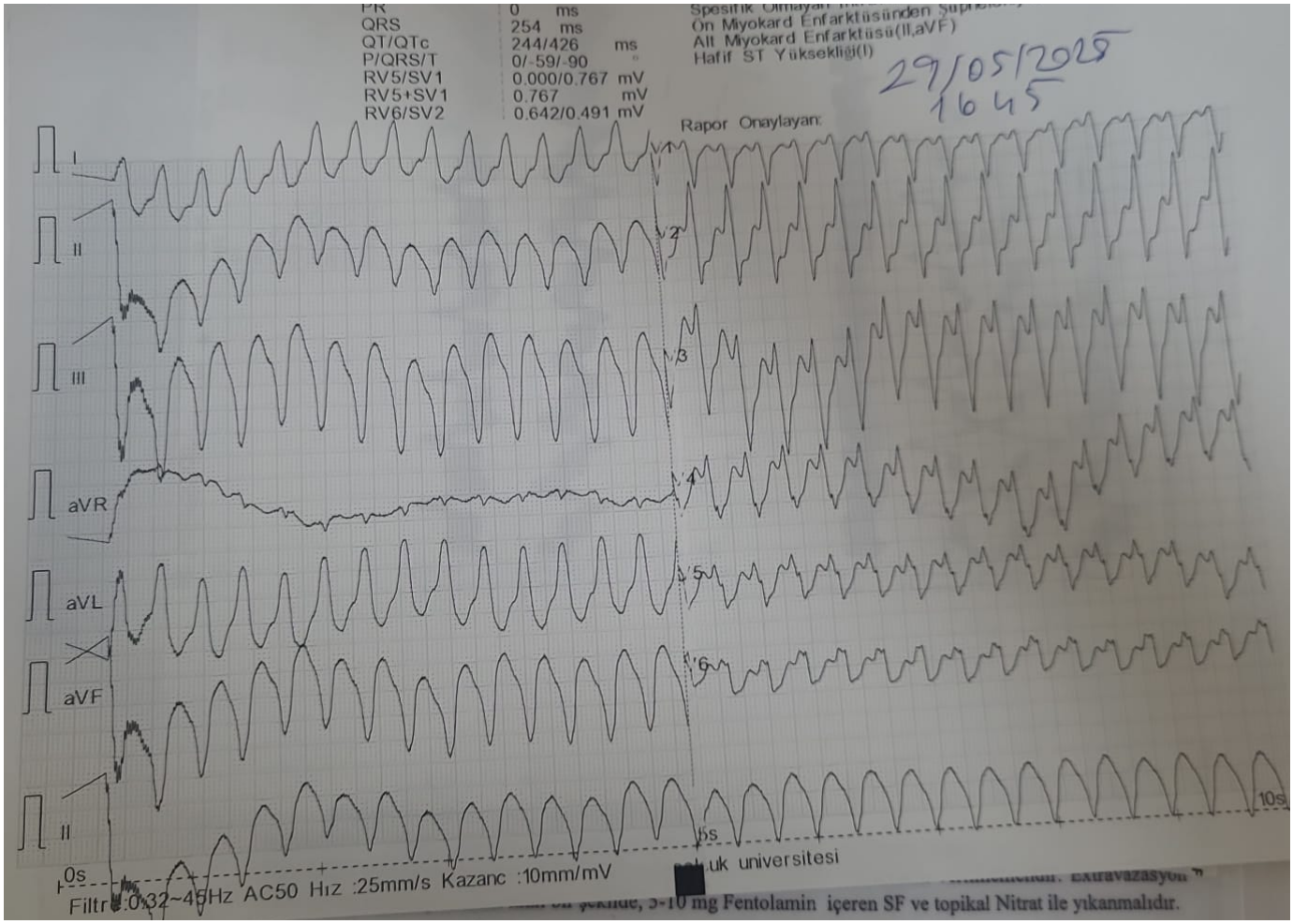
İkinci gün taburculuk hazırlığı sırasında tekrarlayan VT atakları gelişti. Stent trombozu şüphesiyle acilen yapılan kontrol anjiyografide koroner sistem normal ve stentler açıktı. Amiodaron infüzyonu ve 50 mg lidokain bolusu verilmesine rağmen VT devam etti ve hasta tekrarlayan elektriksel kardiyoversiyonlara yanıt vermedi. Hemodinamik olarak bozulan hasta entübe edilerek takip edildi.

Bu aşamada hastaya geçici pacemaker ile overdrive pacing uygulandı ve pace hızı 110/dk olarak ayarlandı. Overdrive pacing başlandıktan hemen sonra VT atakları sonlandı. Hasta 48 saat boyunca ritim stabil kaldı, ardından ekstübe edildi ve pacemaker çekildi. Taburculuk öncesi EKG'si sinüs ritmindeydi.

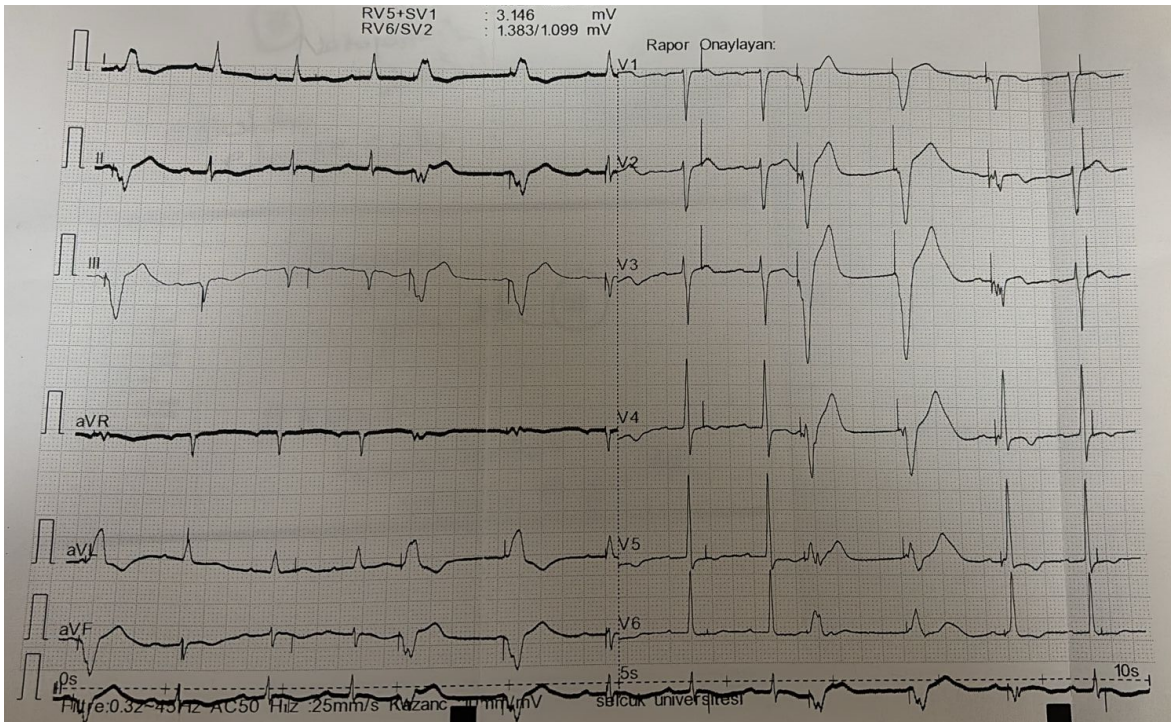
Overdrive pacing, özellikle ilaç ve elektriksel kardiyoversiyona dirençli VT olgularında, reentran devrelerin geçici olarak kırılmasıyla ritim stabilizasyonu sağlayan etkili bir yaklaşımdır. Akut miyokard iskemisi sonrası veya reperfüzyon döneminde ortaya çıkan VT ataklarında, antiaritmik ilaçlar (amiodaron, lidokain) etkisiz kalabilir. Bu durumda overdrive pacing, kateter ablasyonu veya defibrilatör implantasyonu öncesi köprü tedavi olarak kullanılabilir.

Bu olguda overdrive pacing'in hemodinamik instabil, refrakter VT yönetiminde hızlı, güvenli ve hayat kurtarıcı bir yöntem olduğu görülmüştür.
Koroner girişim sonrası gelişen refrakter VT olgularında, antiaritmik ilaç ve kardiyoversiyona yanıt alınamadığında **overdrive pacing** erken dönemde düşünülmelidir. Bu yöntem, hızlı ritim kontrolü sağlayarak **ani kardiyak ölümün önlenmesinde** önemli bir rol oynayabilir.

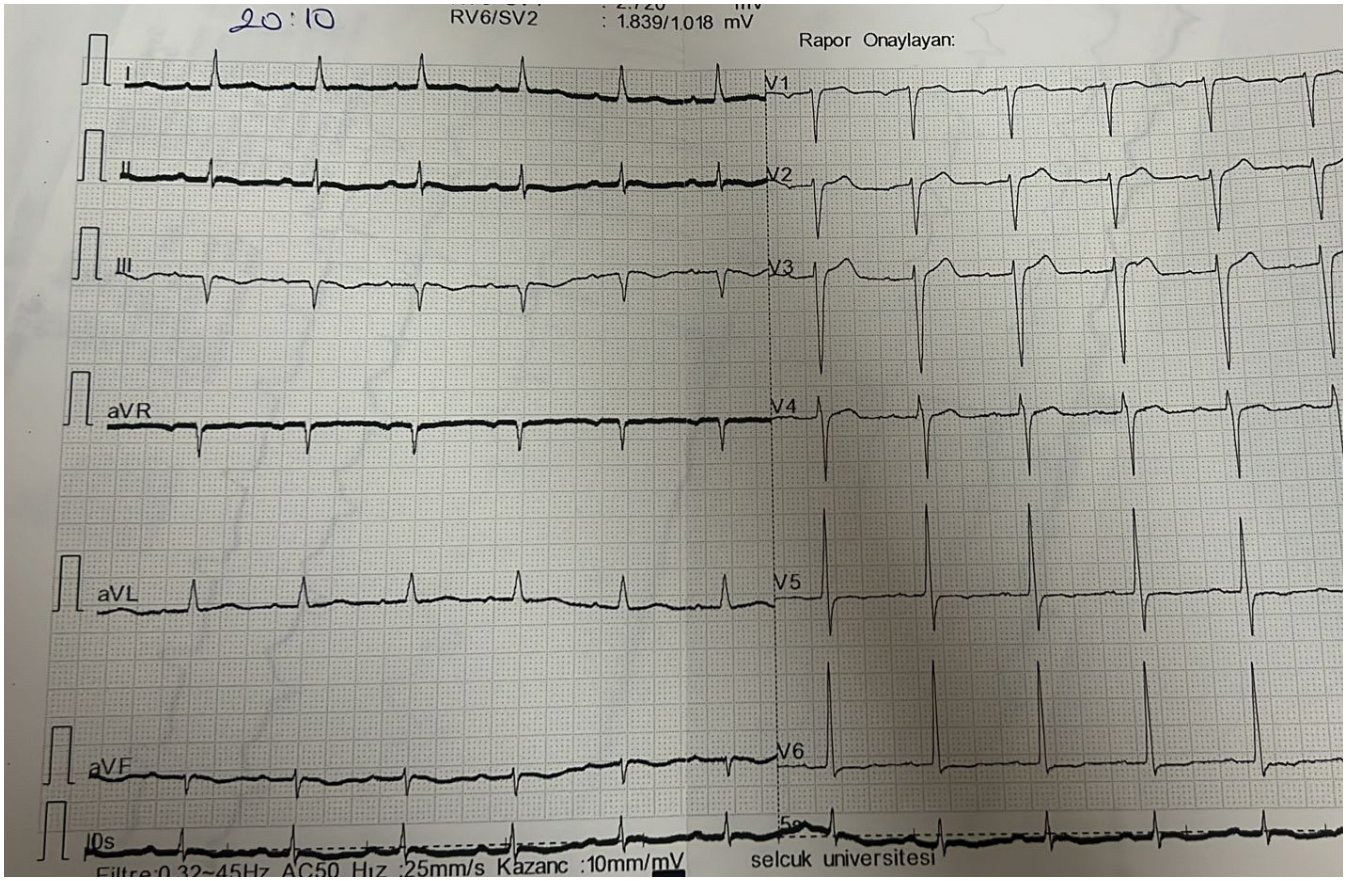
Anahtar Kelimeler: Overdrive pacing, Refrakter ventriküler taşikardi, Koroner anjiyoplasti, Stent trombozu, Akut koroner sendrom, Ritim kontrolü.



Şekil 1.: Hastaya ait VT atağı sırasında EKG



Şekil 2. Overdrive pacing uygulaması sonrası EKG



Şekil 3. Taburculuk öncesi EKG (sinüs ritmine dönüş)

CAUDAL ADHESIOLYSIS WITH RACZ CATHETER IN POSTSURGICAL REFRACTORY PAIN – A CASE REPORT

Ahmet Hilmi Günüç
Uzm. Dr., Isparta Şehir Hastanesi, Algoloji
ORCİD: https://orcid.org/0000-0002-7490-3195

Abstract

After lumbar spine surgery, up to 10–40% of patients may develop post-laminectomy syndrome (failed back surgery syndrome), which is characterized by persistent or recurrent back and/or leg pain despite anatomically successful surgery. One common cause of chronic post-surgical pain is the formation of epidural scar adhesions at the operative site; this fibrotic tissue can tether nerve roots or impede the spread of medications injected into the epidural space, thus perpetuating pain. In such cases, invasive methods to disrupt the adhesions may be required. Caudal epidural adhesiolysis with a RACZ catheter is a minimally invasive procedure in which a specialized catheter is used to mechanically and chemically break down epidural fibrotic bands, enabling targeted delivery of therapeutic agents to an entrapped nerve root.
A 69-year-old male with severe back pain and right leg neuropathic pain (radiating to the posterolateral calf and heel) underwent two lumbar discectomy and instrumentation surgeries at L4–L5 and L5–S1. However, his leg pain persisted postoperatively at intensity 8/10 on the NRS, especially in the right L5 distribution (posterolateral leg and heel). The pain clinic administered a transforaminal epidural steroid injection and performed radiofrequency thermocoagulation of the right L5 dorsal root ganglion, but these yielded only partial relief (pain improved to ~6–7/10). The patient's lumbar MRI demonstrated extensive epidural fibrosis around the surgical level with instrumentation.
Caudal epidurogram showed no contrast flow into the right L5–S1 nerve root area, suggesting an epidural adhesion blocking that segment. In light of the blocked contrast finding at the right L5–S1 root, caudal epidural adhesiolysis using the Racz catheter was performed. The epidural space was accessed via the sacral hiatus and the Racz catheter was advanced under fluoroscopic guidance to the right L5–S1 foraminal level. Through the catheter, an injection of hyaluronic acid was given to chemically loosen the adhesions, and mechanical disruption was achieved by manipulation of the catheter. This was followed by injection of a mixture of corticosteroid and local anesthetic (bupivacaine) through the catheter. Intermittent contrast was used during the procedure to verify correct catheter positioning and to observe the spread of injectate under fluoroscopy.
After adhesiolysis, the epidurogram showed a significantly improved distribution of contrast in the previously blocked area, and the patient's leg pain was reduced by approximately 50% (NRS decreased to 4/10 in the early post-procedure period). Aside from a transient increase in pain during the first week (attributed to mechanical breaking of adhesions), no complications were observed.
In cases of refractory pain following surgery, breaking down epidural adhesions can provide a targeted treatment approach by freeing the affected nerve root and enabling effective delivery of medications – thereby achieving substantial pain relief when conservative interventional measures have failed. In this patient, the radicular pain that did not adequately respond to a transforaminal injection and RF ablation was markedly alleviated after adhesiolysis with the Racz catheter. This fluoroscopy-guided, imaging-assisted procedure allowed identification of the problematic segment via contrast epidurography and precise delivery of therapy to the involved nerve root. Implemented as part of a multidisciplinary approach (with collaboration between spine surgeons and pain specialists), this targeted intervention proved to be an

effective option in the management of failed back surgery syndrome.

Keywords: post-laminectomy syndrome, epidural scar adhesions, epidural adhesiolysis.

CERRAHİ SONRASI DİRENÇLİ AĞRIDA RACZ KATETERİ İLE KAUDAL ADEZYONOLİZİS – OLGU SUNUMU

Özet

Lomber disk cerrahisi sonrasında hastaların %10–40'ında postlaminektomi sendromu (başarısız bel cerrahisi) gelişebilir; bu tablo cerrahiye rağmen bel ve/veya bacak ağrısının devam etmesi ile karakterizedir. Cerrahi sonrası kronik ağrının yaygın nedenlerinden biri ameliyat bölgesinde gelişen epidural fibrozis (adezyonlar) olup, bu skar dokusu sinir köklerini sıkıştırarak veya enjeksiyonla verilen ilaçların o bölgeye ulaşmasını engelleyerek ağrının sürmesine yol açabilir. Bu durumda epidural alandaki yapışıklıkların invaziv yöntemlerle çözülmesi gerekebilir. RACZ kateteri ile kaudal epidural adezyonolizis (epidural nöralizis), özel bir kateter kullanılarak epidural boşluktaki fibrotik bantların mekanik ve kimyasal yöntemlerle çözülmesini ve sıkışmış sinir köküne hedefe yönelik olarak ilaç ulaştırılmasını amaçlayan minimal invaziv bir girişimdir.
69 yaşında erkek hasta, bel ağrısı ve sağ bacağa yayılan şiddetli nöropatik ağrı nedeniyle L4–L5 ve L5–S1 düzeylerinde iki kez lomber diskektomi ve enstrümantasyon operasyonu geçirmiştir. Ancak cerrahi işlemlere rağmen özellikle sağ bacak posterolateral yüz ile topuğa vuran ağrıları (NRS 8/10) devam etmiştir. Algoloji kliniğinde uygulanan transforaminal epidural steroid enjeksiyonu ve sağ L5 dorsal kök ganglionu radyofrekans termokoagülasyon işlemi sonrasında da ağrıda kısa süreli azalma sağlanabilmiştir.
Kaudal epidurografide (kaudogram) sağ L5–S1 sinir kökü düzeyinde kontrast madde ilerlemesinin olmadığı görülmüştür (adezyon ile blokaj). Sağ L5–S1 kökünde kısıtlı kaldığını gösteren bu bulgu üzerine RACZ kateteri ile kaudal epidural adezyonolizis uygulanmıştır. Sakral hiyatus yoluyla epidural aralığa girilerek Racz kateteri floroskopi eşliğinde sağ L5–S1 forameni hizasına kadar ilerletilmiştir. Kateter üzerinden hyalüronik asit enjeksiyonu yapılarak adezyonların kimyasal olarak gevşemesi sağlanmış, kateter manipülasyonuyla mekanik adezyon ayrıştırılması gerçekleştirilmiştir. Devamında aynı kateterden steroid ve lokal anestezik (bupivakain) karışımı enjekte edilmiştir. İşlem sırasında aralıklı kontrast verilerek kateter konumu ve ilaç yayılımı floroskopi altında doğrulanmıştır.
Adezyonolizis sonrasında epidurogramda kontrast yayılımında belirgin düzelme sağlanmış ve hastanın bacak ağrısında erken dönemde ~%50 oranında azalma görülmüştür (NRS 4/10'a gerileme). İşlem sonrası ilk haftada, adezyonların mekanik çözülmesine bağlı geçici ağrı artışı dışında bir komplikasyon izlenmemiştir.
Cerrahi sonrası dirençli ağrı olgularında epidural yapışıklıkların çözülmesi, hedeflenen sinir köküne ilaç ulaşımını mümkün kılarak konservatif girişimlerle azalmayan radiküler ağrılarda belirgin iyileşme sağlayabilir. Bu olguda da daha önce uygulanan transforaminal enjeksiyon ve RF işlemi ile yeterli yanıt alınamayan sağ L5 radiküler ağrısı, RACZ kateteri ile yapılan adezyonolizis sonrasında anlamlı düzeyde gerilemiştir. Floroskopi gibi görüntüleme eşliğinde uygulanan bu girişim, kontrastlı epidurografi ile sorunlu segmentin saptanmasını ve ilacın ilgili sinir köküne etkin şekilde ulaştırılmasını sağlamıştır. Multidisipliner yaklaşım ile (cerrahi ve algoloji iş birliği) gerçekleştirilen bu hedefe yönelik girişim, başarısız bel cerrahisi sendromu yönetiminde etkili bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilebilir.

Anahtar kelimeler: postlaminektomi sendromu, epidural fibrozis, epidural adezyonolizis.

INTERVENTIONS ON THE SUPERFICIAL CERVICAL PLEXUS FOR POSTOPERATIVE NEUROPATHIC PARESTHESIA AND ITCH: A CASE REPORT

Ahmet Hilmi Günüç
Uzm. Dr., Isparta Şehir Hastanesi, Algoloji
ORCİD: https://orcid.org/0000-0002-7490-3195

Abstract

Neuropathic paresthesia arises from damage to the peripheral or central nervous system and can be as debilitating as pain. Following head and neck surgery, injury to the sensory branches of the **superficial cervical plexus** (C2–C4) may cause persistent dysesthesia, hypoesthesia, and refractory itch over the peri-auricular, submandibular, and lateral neck regions. While first-line pharmacotherapy includes gabapentinoids and SNRIs/TCAs, limited efficacy or intolerance often leads clinicians to consider ultrasound-guided nerve blocks and neuromodulation.

A 55-year-old woman had undergone **left submandibular mass resection** 20 years earlier. She presented with numbness/tingling and intense itch confined to the left earlobe–angle of the mandible–lateral neck. Chronic scratching had produced earlobe edema. Neurologic examination revealed hypoesthesia and dysesthesia within the **superficial cervical plexus** dermatome; skin was intact. She had achieved partial relief with **pregabalin and gabapentin** but declined long-term use; tricyclic antidepressants and **duloxetine** was ineffective. At the Isparta City Hospital Pain Clinic we first performed an **ultrasound-guided superficial cervical plexus block** for diagnostic and therapeutic purposes. At the midpoint posterior border of the sternocleidomastoid, **10 mL of 0.25% bupivacaine** was injected into the correct fascial plane. This produced **marked relief for 3 days**, after which symptoms recurred. After a month we proceeded with **ultrasound-guided pulsed radiofrequency (PRF)**. Using a **10-mm active-tip RF cannula**, we targeted the same region, administered a **bupivacaine–dexamethasone** perineural injection, and delivered **PRF for 6 minutes**. Procedure was uneventful. During the **first week after PRF**, the patient reported **near-complete** resolution of itch and paresthesia. Symptoms partially returned over time; at the latest follow-up she described an **approximately 50%** reduction in overall symptom burden compared with baseline. The urge to scratch decreased substantially.

This case demonstrates the **diagnostic value** and short-term antipruritic/analgesic effect of a superficial cervical plexus block and the **longer-lasting neuromodulatory** contribution of PRF. Combining local anesthetic with steroid may attenuate perineural inflammation and achieve limited hydrodissection in scar tissue, while PRF modifies signal transmission **without neurodestruction**. Advantages include ultrasound precision, low invasiveness, and suitability for patients who prefer to avoid chronic medications. Limitations are **waning effect** over time and the possible need for repeated interventions. The clinical distribution in this patient closely matches the **great auricular/transverse cervical** nerve territories of the plexus, reinforcing the pathophysiologic link to prior surgery. Dermatomal itch and paresthesia after head-neck surgery should prompt consideration of **neuropathic** origin. **Ultrasound-guided superficial cervical plexus block** is both diagnostic and therapeutically meaningful, even if transient. **Pulsed RF** can provide sustained symptom reduction in carefully selected, medication-averse or refractory patients.

Keywords: neuropathic, superficial cervical plexus, pulsed radiofrequency.

POSTOPERATİF NÖROPATİK PARESTEZİ VE KAŞINTIDA SÜPERFİSYAL

SERVİKAL PLEKSUS GİRİŞİMLERİ: OLGU SUNUMU

Özet

Nöropatik parestezi, periferik veya santral sinir sistemindeki hasara bağlı gelişen, ağrıya benzer biçimde yaşam kalitesini belirgin bozan bir durumdur. Baş-boyun cerrahileri sonrasında süperfisyal servikal pleksusun (C2–C4) duyusal dallarında yaralanma, kulak çevresi–çene altı–boyun lateralinde parestezi, hipoestezi ve dirençli kaşıntı ile seyreden tablolar oluşturabilir. Farmakolojik ilk basamak genellikle gabapentinoidler ve SNRİ/TSA'lar olsa da, yan etki veya yetersiz yanıt durumunda ultrason (USG) eşliğinde sinir bloğu ve nöromodülasyon seçenekleri gündeme gelir.

55 yaşında kadın hasta; 20 yıl önce sol submandibüler kitle rezeksiyonu öyküsü var. Başvuru yakınmaları sol kulak memesi–çene açısı–boyun lateralinde sınırlı uyuşma/karıncalanma ve şiddetli kaşıntı. Kaşımaya bağlı kulak memesinde ödem gelişmiş. Nörolojik muayenede süperfisyal servikal pleksus dermatomu ile uyumlu alanda hipoestezi ve disestezi; cilt bütünlüğü korunmuş. Pregabalin ve gabapentine semptomatik yanıt alınmış ancak uzun süreli kullanmak istememiş; trisiklik antidepresanlar ve duloksetin etkisiz. Isparta Şehir Hastanesi Algoloji Polikliniği'nde önce tanısal/terapötik amaçlı **USG eşliğinde** süperfisyal **servikal pleksus bloğu** uygulandı. Sternokleidomastoid kasın orta-arka kenarı düzeyinde, plan aralığına toplam **10 mL %0.25 bupivakain** enjekte edildi. İşlem sonrası **3 gün** belirgin rahatlama oldu, ardından yakınmalar geri döndü. Bir ay sonra tarafımıza tekrar başvuran hastaya **USG eşliğinde 10 mm aktif uçlu RF kanülü** ile aynı lokalizasyondan **bupivakain–deksametazon** infiltrasyonu yapıldı ve **6 dakika pulsed radyofrekans (PRF)** uygulandı. İşlemler komplikasyonsuz tolere edildi. PRF sonrası **ilk haftada şikayetler tama yakın** geriledi. İzleyen dönemde semptomlar kısmen geri geldi; son kontrolde hasta, işlem öncesine göre **yaklaşık %50** iyileşme bildirdi. Kaşıma davranışının belirgin azaldığını ifade etti.

Bu olgu, postoperatif nöropatik kaşıntıda süperfisyal **servikal pleksus bloğunun** tanısal değeri ve kısa süreli analjezik/antipriüritik etkisini, **PRF'nin** ise daha kalıcı nöromodülatuvar katkısını göstermektedir. Lokal anestezik–steroid kombinasyonu perinöral inflamasyonu azaltıp skar dokusunda hidrodisseksiyon sağlayarak etkiyi güçlendirebilir; PRF ise sinir iletimini termal hasar oluşturmadan modüle eder. Avantajları; USG ile güvenli hedefleme, düşük invazivlik ve ilaç istemeyen hastalarda seçenek oluşturmasıdır. Kısıtlılıklar; etkinin zamanla azalabilmesi ve gerekirse tekrarlı girişim gereksinimidir. Bu olguda hedeflenen alanın **auricularis magnus/transversus colli** dağılımına uyması klinik korelasyonu desteklemektedir. Baş-boyun cerrahileri sonrası dermatomik kaşıntı–parestezi nöropatik kökenli olabilir. USG eşliğinde süperfisyal **servikal pleksus bloğu**, hem tanı koydurucu hem de geçici fakat anlamlı rahatlama sağlayabilir. **Pulsed RF**, ilaç tedavisini sürdürmek istemeyen veya yetersiz yanıtlı seçilmiş hastalarda semptomları uzun süreli azaltabilir.

Anahtar kelimeler: nöropati, superfisyal servikal pleksus, pulsed radyofrekans.

FAIRTRADE CERTIFIED ORGANIZATIONS IN TÜRKİYE AND THEIR SOCIAL PERFORMANCE ACCORDING TO THEIR SUSTAINABILITY REPORTS

Kürşad ÇAVUŞOĞLU
Doç. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, Çubuk, Ankara.
ORCID NO: 0000-0002-6820-3790

Abstract

As an alternative to profit-oriented, competition-focused trade, a different trade model is presented by Fairtrade International, a non-profit, multi-stakeholder organization. This model is referred to as Fairtrade. Fairtrade tries to change the way trade works and improve social sustainability by providing a unique pricing model, better prices and working conditions, fairer deals for farmers and workers and setting standards throughout the supply chain. This study aims to identify Fairtrade certified organizations in Türkiye and examine their social performance according to their sustainability reports. It has been seen that 20 organizations in Türkiye have Fairtrade certification. Certified products include cotton (60%), cocoa (35%) and coffee (5%). The oldest certification date is 2019. Although 50% of organisations display their certification on their websites, only 20% of organisations provide information about Fairtrade on their websites. While all of the organizations have the trader function, 2 organizations have the importer function and 2 organizations have the licensee function. The number of organizations traded on the stock exchange is 3, and 4 organizations have sustainability reports. In the context of sustainability reports, the social performances of Ülker, Şık Makas (Cross Textiles) and Bossa were examined through trend analysis covering a maximum period of 5 years (2019–2023). When the female employee ratio (percentage) was examined, an increasing trend was observed for Ülker, while a decreasing trend was detected for Şık Makas and Bossa. In terms of the ratio of women working in managerial positions (percentage), an up-and-down trend was observed for both Ülker and Şık Makas. The employee turnover (percentage) first decreased and then increased for both Ülker and Bossa. The accident frequency ratio showed a decreasing trend for Ülker. In terms of total training hours, while a significant increase was determined for Ülker in the last year, a decrease was observed for Şık Makas in the last two years. Organisations with Fairtrade certification are expected to submit more sustainability reporting, provide more information about Fairtrade and improve their social performance indicators.

Keywords: Fairtrade, Sustainability, Social Performance.

FAIRTRADE SERTİFİKASINA SAHİP TÜRKİYE'DEKİ ORGANİZASYONLAR VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK RAPORLARINA GÖRE SOSYAL PERFORMANSLARI

Özet

Kârı önceleyen, rekabete odaklanan ticarete alternatif olarak kâr amacı gütmeyen, çok paydaşlı bir kuruluş olan Fairtrade International tarafından farklı bir ticaret modeli sunulmaktadır. Bu model, Fairtrade (Adil Ticaret) olarak ifade edilmektedir. Fairtrade, çiftçiler ve çalışanlar için benzersiz fiyatlama modeli, daha iyi fiyatlar ile çalışma koşulları, daha adil anlaşmalar sağlayarak, tedarik zinciri boyunca standartlar belirleyerek; ticaret şeklini değiştirmeye ve sosyal sürdürülebilirliği geliştirmeye çalışmaktadır. Bu çalışmada Türkiye'deki Fairtrade sertifikasına sahip organizasyonların tanımlanması ve sürdürülebilirlik raporlarına göre sosyal

performanslarının incelenmesi amaçlanmıştır. Türkiye'de 20 organizasyonun Fairtrade sertifikasına sahip olduğu görülmüştür. Sertifikalanan ürünler arasında pamuk (%60), kakao (%35) ve kahve (%5) bulunmaktadır. En eski sertifikalanma tarihi, 2019 yılına aittir. Organizasyonların %50'si sertifikalarını internet sayfalarında göstermelerine rağmen, yalnızca organizasyonların %20'si internet sayfalarında Fairtrade hakkında bilgi vermektedir. Organizasyonların tümü tacir fonksiyonuna sahip olmakla birlikte, 2 organizasyon ithalatçı, 2 organizasyon da lisans alan fonksiyonuna sahiptir. Borsada işlem gören organizasyon sayısı 3 olup, 4 organizasyonun sürdürülebilirlik raporu vardır. Sürdürülebilirlik raporları bağlamında Ülker, Şık Makas (Cross Textiles) ve Bossa'nın sosyal performansları en fazla 5 yıllık dönemi (2019–2023) kapsayacak şekilde trend analizi ile incelenmiştir. Kadın çalışan oranı (yüzdesel) incelendiğinde Ülker için bir artış eğilimi izlenirken, Şık Makas ve Bossa için düşüş eğilimi tespit edilmiştir. Yönetici pozisyonunda çalışan kadın oranı (yüzdesel) bakımından hem Ülker hem de Şık Makas için inişli çıkışlı bir eğilim görülmüştür. Çalışan devir oranı (yüzdesel) hem Ülker hem de Bossa için önce azalmış, sonra artış göstermiştir. Kaza sıklık oranı Ülker için bir azalış eğilimi sergilemiştir. Toplam eğitim saati bakımından Ülker için son yılda büyük artış belirlenirken, Şık Makas için son iki yılda düşüş gözlemlenmiştir. Fairtrade sertifikasına sahip organizasyonların daha fazla sürdürülebilirlik raporlaması sunması, Fairtrade hakkında daha fazla bilgilendirmede bulunması ve sosyal performans göstergelerini iyileştirmeleri beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adil Ticaret, Fairtrade, Sürdürülebilirlik, Sosyal Performans.

GİRİŞ

Adil ticaret (Fairtrade) fikrinin doğuşu uygulanan ekonomik modellerin değişimine dayanmaktadır. Keynesçi ekonomi politikalarını (ekonomi yönetimi için merkezi hükümetlere önemli bir rol veren, sermayenin ulaslararası transferine kontrolleri savunan) desteklemiş 1944 Bretten Woods konferansına dayanan piyasalar ve ulaslarası ticaret için devlet düzenlemelerin öngörüldüğü ekonomik gelişim modellerin yerini 1980'lerden itibaren Neoliberalizm almıştır. Özellikle 1990'da Sovyet blokunun çöküşüyle serbest ticaret neredeyse küresel ekonomide tek geçerli ekonomik paradigma olmuştur. Bu nedenle adil ticaret hareketinin başlangıçta neoliberal politikalar tarafından benimsenen serbestleşmeye karşı çıkarak vücut bulduğu ifade edilebilir (Moberg ve Lyon, 2010).

Serbest piyasa politikaları, milyonlarca küçük çiftçiyi endüstriyel tarımla rekabet etmek zorunda bırakmış bunun sonucunda karların düşmesi, ticari çiftçilikten çekilme gibi sonuçlarla karşılaşılmıştır. Ayrıca gelişmiş ülkelerde perakende gücünün konsolidasyonu yoğun bir fiyat rekabetini körüklemiş olup, 1990'larda kahve yetiştiricileri en düşük fiyatları deneyimlemişlerdir (Moberg ve Lyon, 2010). İşte bu noktada adil ticaret, özellikle gıda sektöründe sosyal açıdan küresel piyasaları düzenlemek için ortaya çıkmış bir toplumsal girişimdir (Raynolds, 2012). Adil ticaret Güney'in üreticileri ile Kuzey'in tüketicilerini birbirine bağlayan ve üreticileri piyasa güçlerinin ağırlığından kurtaran alternatif tarım-gıda ağlarından biridir (Renard, 2003). Adil ticaret, adil ticaret etiketli ve etiketsiz malların üretiminde ve ticaretinde, çevre ve çalışma standartları ile sosyal politika amaçlarını teşvik eden organize bir sosyal harekettir (Mohan, 2010). Bu hareket bir yandan küresel Güney'deki üreticileri daha iyi fiyatlar, istikrarlı piyasa bağlantıları ve kalkınma kaynakları sağlayarak güçlendirmeye çalışırken, diğer yandan küresel Kuzey'de de sorumlu tüketimi teşvik edip tüketicilere sosyal ve çevre dostu ürünler sunmaya çalışmaktadır (Raynolds, 2012).

1950-1980 arası dönemde küresel Güney'deki zayıf üreticilerden ve sivil toplum kuruluşlarından piyasa fiyatının üzerinde ürünler satın alıp bunları küresel Kuzey'deki bilinçli tüketicilere satarak dezavantajlı gruplara yardım etmeyi hedefleyen Avrupa'da ve Kuzey

Amerika'da birçok alternatif ticaret örgütü ortaya çıkmıştır. Bu alternatif ticaret örgütleri 1980'lerin sonu ve 1990'ların başında çabalarını dört büyük birlikte birleştirmişlerdir. Bu birlikler; Avrupa Dünya Mağazaları Ağı (The Network of European Worldshops - NEWS!), Avrupa Adil Ticaret Birliği (The European Fair Trade Association - EFTA), Adil Ticaret Federasyonu (The Fair Trade Federation - FTF) ve Dünya Adil Ticaret Organizasyonu (The World Fair Trade Organization - WFTO) olarak ifade edilmektedir (Mohan, 2009).

İlk adil ticaret etiketi Hollanda'dan inanç temelli bir sivil toplum kuruluşu tarafından 1988 yılında Meksikalı kahve üreticileri kooperatifinin ürünlerini Avrupa'da pazarlamalarına yardımcı olmak amacıyla Max Havelaar ismiyle oluşturulmuştur (Renard, 2003; Dragusanu vd., 2014). Sonraki birkaç yıl içerisinde Avrupa ve Kuzey Amerika boyunca başka ülkelerde ortaya çıkan çeşitli organizasyonlarla etiketleme faaliyeti çoğalmıştır. 1997 yılında çeşitli ulusal etiketleme girişimleri, Uluslararası Adil Ticaret (Fairtrade International) adlı bir şemsiye birlik oluşturmuştur (Dragusanu vd., 2014). Fairtrade International, üç üretici ağı, 19 ulusal adil ticaret organizasyonu olmak üzere 22 üye organizasyonun oluşturduğu kar amacı gütmeyen, çok paydaşlı bir birlik olup, 30.000'den fazla ürünün üzerinden görülen bir ticari marka olarak kaydedilmiş 'FAIRTRADE Mark' işaretinin sahibidir (Fairtrade International, 2025a). Başlangıçta Fairtrade International, hem düzenleyici hem de sertifikasyon hizmetlerinin sağlayıcısı konumundaydı. Çıkar çatışmalarından kaçınmak için 2003 yılında Fairtrade International yapısından ayrı olarak FLOCERT isimli bağımsız bir uluslararası denetleme ve sertifikasyon kurumu oluşturulnuş olup, bu kurum denetleme ile sertifikasyon hizmetlerini yerine getirmektedir (Mohan, 2010; FLOCERT, 2025). Fairtrade International, çiftçiler, çalışanlar, tacirler ve diğer taraflar için standartlar belirlerken; FLOCERT bu standartlar karşısında tüm tedarik zincirini sertifikalandırır ve denetler (Dragusanu vd., 2014; Fairtrade International, 2025b).

Fairtrade International açısından belirlenen standartların temel amaçları şu şekilde ifade edilmiştir (Fairtrade International, 2025c):

- Çiftçilerden tacirlere kadar tedarik zinciri boyunca sosyal, ekonomik ve çevresel yükümlülükleri açık bir şekilde ifade etmek,
- Sürdürülebilir üretim için gerekli çiftçilerin ortalama maliyetlerini dikkate alarak mallar için minimum fiyatlar belirlemek,
- Çiftçilerin ya da çalışanların kendileri tarafından demokratik yolla belirlenmiş iş ya da topluluk projelerinin yatırımında kullanılabilecek ek adil ticaret primi sağlamak,
- Üreticiler ile satın alanlar arasında uzun dönemli ticaret ortaklığına olanak sağlamak, ticaret süreci üzerinde daha fazla üretici kontroline imkân vermek,
- Risk değerlendirmelerini, politikalarını ve geliştirme çalışmalarını da içerecek şekilde insan hakları ve çevre konusunda gerekli özeni kapsamak,
- Adil ticareti sürdürülebilirlik mevzuatı ile uyumlu hale getirmek.

Altın, muz, kakao, kahve, pamuk, otlar ve baharatlar, bal, çay, tekstil, spor topları, kinoa, pirinç, şaraplık üzüm gibi birçok ürünü Fairtrade International, sertifikalanabilecek ürünler arasında saymaktadır (Fairtrade International, 2025d). Adil ticaret kapsamında sertifikalanmış ürünlerde bulunması gereken bazı özellikler şunlardır (Mohan, 2010; Dragusanu vd., 2014):

- Tacirler sürdürülebilir üretim maliyetini ve geçinmeye yetecek ücreti karşılayan üzerinde anlaşılmış minimum fiyatı üreticilere (piyasa fiyatı daha yüksek ise piyasa fıyatını) öderler. Bu şekilde yetiştiricilerin karşılaştığı riskin azaltıması hedeflenir.
- Minimum fiyata ek olarak tacirler sosyal prim ödemelidir. Üreticilerin kendileri tarafından sosyal primin nasıl kullanılacağı demokratik yöntemlerle belirlenmelidir. Adil ticaret pirimi tarafından fonlanan projelere örnek olarak çiftçilerinin verimliliği artıracak yatırımlar, okul, sağlık kliniği inşaatı, eğitim programları, eğitim burslarının

sağlanması, su işleme sistemlerinde iyileştirilmesi, organik üretim tekniklerine geçiş verilebilir.

- Tacirler olabildiğince aracı sayısını azaltacak uzun dönemli sözleşmeler yaparak doğrudan üreticilerden ya da üretici organizasyonlarından satın alım yapmalı.
- Çalışanlar güvenli çalışma koşullarına sahip olmalı ve en azından yasal asgari ücret almalıdır. Çocuk işçiliği yasaklanmıştır.
- Çiftçiler birlikler ya da kooperatifler kurmaya teşvik edilirler.
- Belirli zararlı kimyasalların kullanılması yasaklanmıştır. Bunların yerine doğal biyolojik yöntemler tercih edilebilir.
- Talep gelirse satın alanlar ürün finansmanı için belli bir oranda avans verirler.

Sertifikalı ürünlerin üzerinde görülen adil ticaret etiketi, tüketicilere ürünün bu özelliklere uygun üretildiğine ve ticaretinin yapıldığına dair bir işarettir (Dragusanu vd., 2014). Fairtrade International çerçevesinden özetle adil ticaret, çiftçiler ve çalışanlar için benzersiz fiyatlama modeli, daha iyi fiyatlar ile çalışma koşulları, daha adil anlaşmalar sağlayarak, tedarik zinciri boyunca standartlar belirleyerek; ticaret şeklini değiştirmeye ve sosyal sürdürülebilirliği geliştirmeye çalışmaktadır (Fairtrade International, 2025b, 2025e).

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı

Görüldüğü gibi sürdürülebilirlik açısından önem arz eden çevresel, toplumsal ve ekonomik konularda adil ticaret iyileştirmeler sağlamaya çalışmaktadır. Türkiye'de adil ticaret sistemi içerisinde organizasyonların nasıl yer aldığının bilinmesi adil ticaret konusunda farkındalığı artırmaya yardımcı olacaktır. Türkiye'deki Fairtrade sertifikasına sahip organizasyonların tanımlanması ve sürdürülebilirlik raporlarına göre sosyal performanslarının incelenmesi, bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Verilerin Toplanması

Araştırma ikincil verilere dayanarak gerçekleştirilmiştir. Bu çerçevede 20.06.2025 tarihi itibariyle Faritrade International web sitesi üzerinden müşteri arama aracı kullanılarak (Fairtrade International, 2025f) inceleme yapılmış ve Türkiye'den 20 organizasyonun Fairtrade sertifikasına sahip olduğu tespit edilmiştir. 4 organizasyonun sürdürülebilirlik raporlarını yayımladığı belirlenmiştir. Ancak 2019-2023 arası dönemi kapsamadığı için bir organizasyonun sürdürülebilirlik raporları analizden hariç tutulmuştur. Kalan 3 organizasyona (Ülker, Şık Makas, Bossa) ait sürdürülebilirlik raporları incelenmiştir. Sürdürülebilirlik raporlarına organizasyonların web siteleri üzerinden ulaşılmıştır.

Verilerin Analizi

Veriler analiz edilirken mali tablo analiz tekniklerinden biri olan trend analizinden faydalanılmıştır. Trend analizine göre birbirinin takip eden dönemlere ilişkin mali tablolarda bulunan kalemlerin temel alınan yıla göre (serinin ilk yılı temel yıl olarak kabul edilebilir) yüzde olarak artışları ya da azalışları hesaplanmaktadır (Çabuk ve Lazol, 2008). Bu çalışmada organizasyonların sürdürlebilirlik raporları en fazla 5 yıllık dönemi (2019-2023) kapsayacak şekilde trend analizi ile analiz edilmiştir. Temel yıl olarak serinin ilk yılı dikkate alınmıştır.

BULGULAR

Türkiye'den Fairtrade sertifikasına sahip organizasyonların özelliklerine ait bulgular ile sürdürülebilirlik raporlarına göre sosyal performanslarına ilişkin bulgular ayrı ayrı sunulmuştur.

Türkiye'deki Fairtrade Sertifikasına Sahip Organizasyonların Özellikleri

Tablo 1, Türkiye'deki Fairtrade sertifikasını bulınduran organizasyonların sertifikalanan ürün, sertifikalanma tarihi, fonksiyon, kuruluş tarihi, sürdürülebilirlik raporu yayınlama, borsada işlem görme gibi özellikleri hakkında bilgiler sunmaktadır.

Tablo 1. Fairtrade Sertifikasına Sahip Organizasyonların Özellikleri

No	Organizasyon Adı	Kuruluş Tarihi	Sertifikalanan Ürün	Sertfikayı Gösterme	Adil Ticaret Hakkında Bilgi Verme	Fonksiyon	Sertifikalanma Tarhi	Sürdürülebilirlik Raporu	Borsada İşlem Görme
1	Alpin Socks	2000	Pamuk	✓	x	Tacir	Bilgi Yok	x	x
2	Altınmarka	1992	Kakao	x	x	Tacir, İthalatçı	Bilgi Yok	x	x
3	Arma	2003	Pamuk	✓	x	Tacir	2021	x	x
4	Bossa	1951	Pamuk	✓	x	Tacir	2021	✓	✓
5	CMC	2007	Pamuk	✓	✓	Tacir, Lisans Alan	Bilgi Yok	x	x
6	Detay	2008	Kakao	x	x	Tacir	2023	x	x
7	Denizli Rateks	1995	Pamuk	✓	x	Tacir	2021	x	x
8	Hacı Bekir	1975	Kakao	x	x	Tacir	2023	x	x
9	Hateks	1973	Pamuk	✓	x	Tacir	Bilgi Yok	x	✓
10	Maritaş Denim	2004	Pamuk	x	x	Tacir	2023	x	x
11	Maritaş Tekstil	2004	Pamuk	x	x	Tacir, İthalatçı	2023	x	x
12	Menekşe	1973	Pamuk	✓	x	Tacir	Bilgi Yok	x	x
13	Orta Anadolu	1953	Pamuk	✓	x	Tacir	2021	✓	x
14	Patisfood Grup	2004	Kakao	x	✓	Tacir	2023	x	x
15	Şık Makas	1939	Pamuk	✓	x	Tacir	2021	✓	x

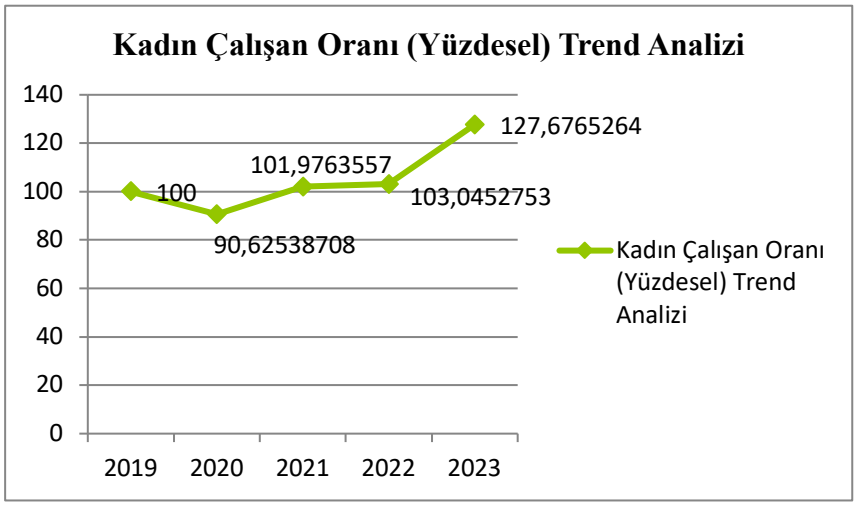
16	Topkapı	1972	Pamuk	✓	✓	Tacir	2019	x	x
17	Tören	2003	Kakao	x	x	Tacir	2023	x	x
18	Whirl	2020	Kahve	x	✓	Tacir	Bilgi Yok	x	x
19	Önem	1944	Kakao	x	x	Tacir	Bilgi Yok	x	x
20	Ülker	1944	Kakao	x	x	Tacir, Lisans Alan	2023	✓	✓

Tablo 1 incelendiğine Türkiye'de 20 organizasyonun Fairtrade sertifikasına sahip olduğu görülmüştür. Sertifikalanan ürünler arasında pamuk (%60), kakao (%35) ve kahve (%5) bulunmaktadır. En eski sertifikalanma tarihi, 2019 yılına aittir. Organizasyonların %50'si sertifikalarını internet sayfalarında göstermelerine rağmen, yalnızca organizasyonların %20'si internet sayfalarında Fairtrade hakkında bilgi vermektedir. Organizasyonların tümü tacir fonksiyonuna sahip olmakla birlikte, 2 organizasyon ithalatçı, 2 organizasyon da lisans alan fonksiyonuna sahiptir. Borsada işlem gören organizasyon sayısı 3 olup, 4 organizasyonun sürdürülebilirlik raporu vardır.

Sürdürülebilirlik Raporlarına Göre Sosyal Performanslar

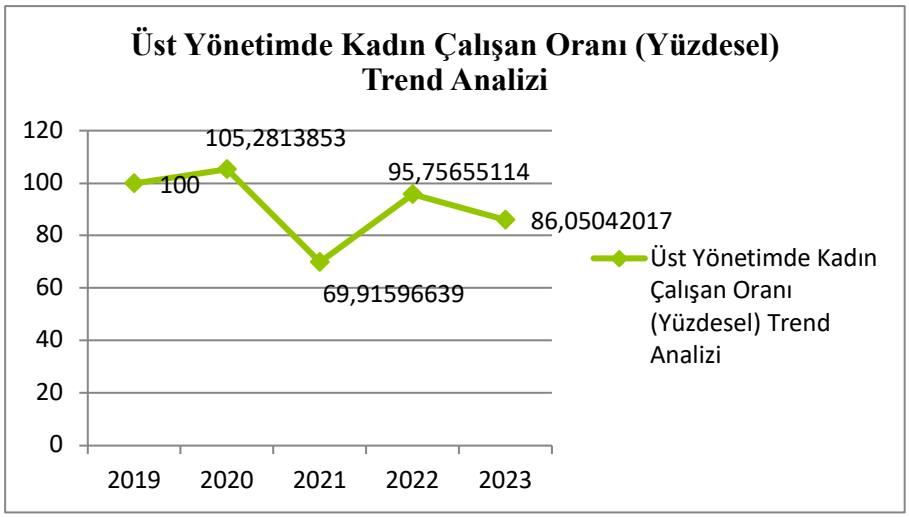
Sürdürülebilirlik raporlarının incelenmesi neticesinde sosyal performans olarak kadın çalışan oranı, üst yönetimde çalışan kadın oranı, beyaz yakalı kadın çalışan oranı, engelli çalışan oranı, çalışan devir oranı, eğitim saati, (kayıp günlü) kaza sıklık oranı dikkate alınmıştır. Her üç organizasyon (Ülker, Şık Makas, Bossa) için trend analizi bulguları ayrı ayrı sunulmuştur.

Ülker, ilk yıllarında bisküviyle özdeşleen bir firma iken, 1970'den itibaren çikolatalı ürünler, gofret, çikolata, 1990'dan itibaren kek, süt, bitkisel yağ ve 2000'li yıllarda ise mutfak ürünleri, içecek gibi çeşitli ürünleri tüketicisine sunan bir firmaya dönüşmüştür (Ülker, 2025).



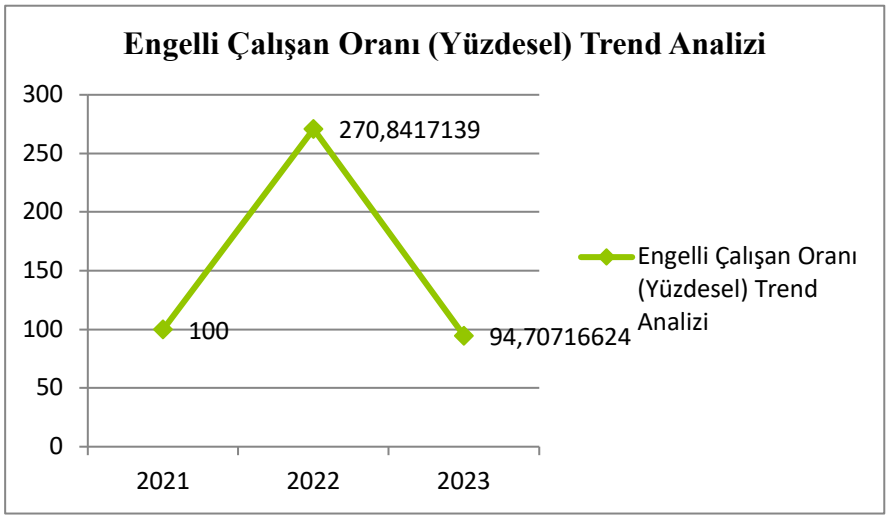
Grafik 1. Kadın Çalışan Oranı (Yüzdesel) Trend Analizi (Ülker İçin)

Grafik 1 incelendiğinde Ülker için kadın çalışan oranı (yüzdesel), 2020 yılında azaldıktan sonra 2023 yılına (2023 dahil) kadar artış göstermiştir.



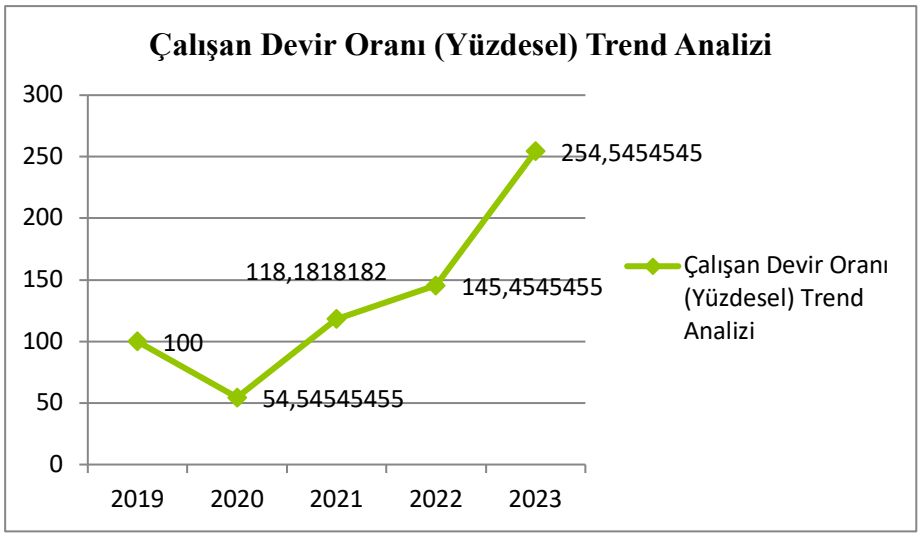
Grafik 2. Üst Yönetimde Kadın Çalışan Oranı (Yüzdesel) Trend Analizi (Ülker İçin)

Grafik 2'ye bakıldığında Ülker için üst yönetimde kadın çalışan oranı (yüzdesl), 2019-2023 arası dönemde inişli-çıkışlı bir seyir izlemiştir.



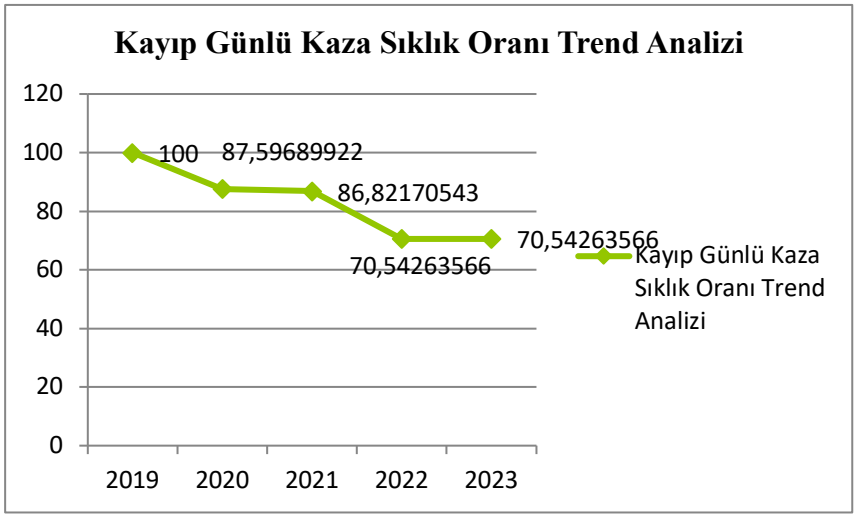
Grafik 3. Engelli Çalışan Oranı (Yüzdesel) Trend Analizi (Ülker İçin)

2019 ve 2020 yılları verileri olmadığı için sadece 2021 ile 2023 arası dönemi gösteren Grafik 3'e göre engelli çalışan oranı (yüzdesel) bakımından Ülker için 2022 yılında ciddi bir yükselişten sonra 2023 yılında ciddi bir düşüş olmuştur.



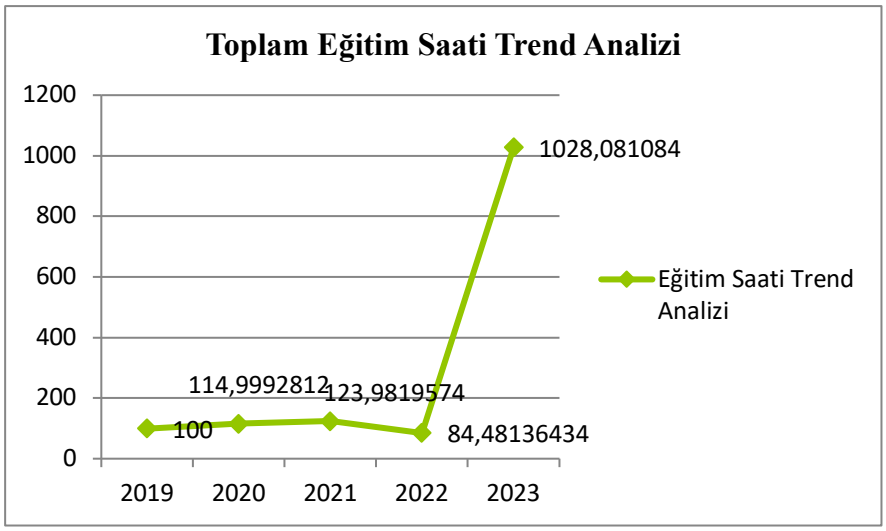
Grafik 4. Çalışan Devir Oranı (Yüzdesel) Trend Analizi (Ülker İçin)

Grafik 4 incelendiğinde Ülker için çalışan devir oranı (yüzdesel) 2020 yılında azaldıktan sonra 2023 yılına (2023 dahil) artma eğilimi sergilemiştir. Ülker, 2023 yılındaki ciddi artışın Emeklilikte Yaşa Takılanlar (EYT) düzenlemesinin yürürlüğe girmesiyle ortaya çıktığını belirtmiştir (Ülker, 2023).



Grafik 5. Kayıp Günlü Kaza Sıklık Oranı Trend Analizi (Ülker İçin)

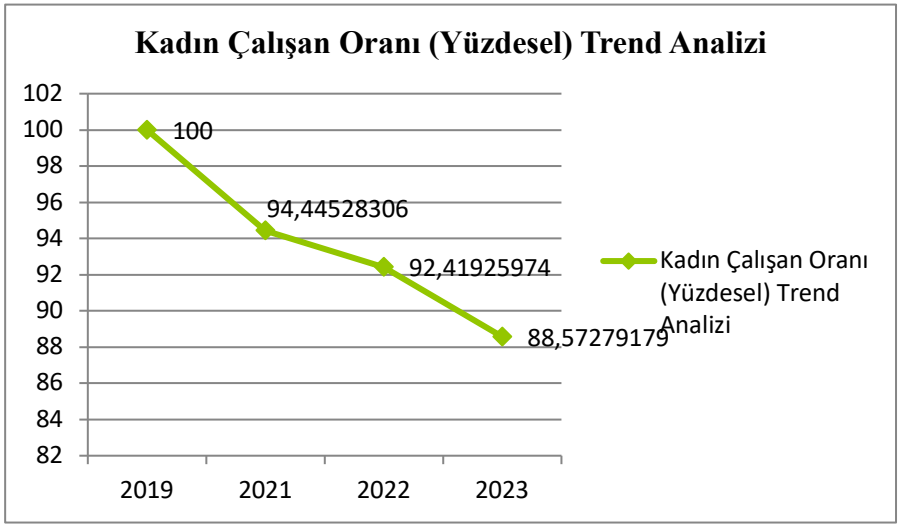
Grafik 5 incelendiğine Ülker için kayıp günlü kaza sıklık oranının 2022 yılına (2022 dahil) kadar azaldığı, 2023 yılında ise sabit kaldığı tespit edilmiştir.



Grafik 6. Toplam Eğitim Saati Trend Analizi (Ülker İçin)

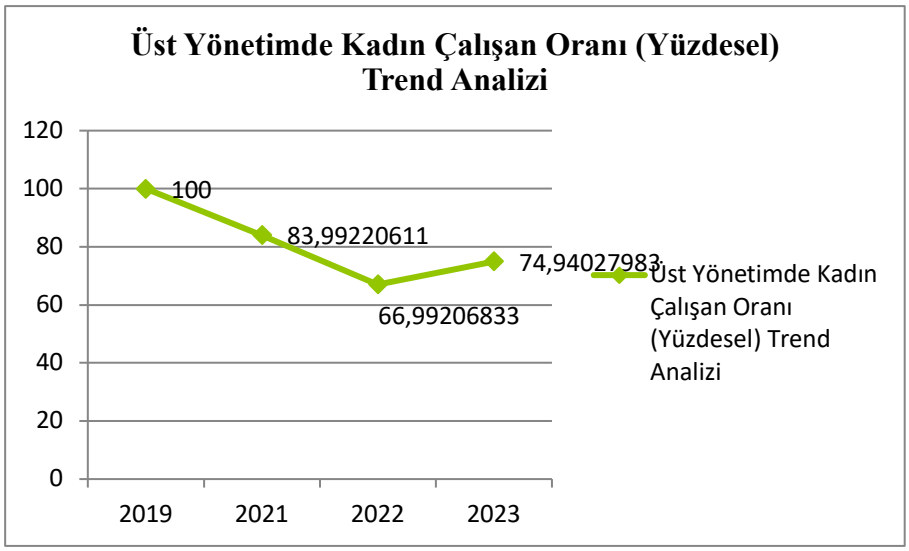
Grafik 6 izlendiğinde Ülker için toplam eğitim saati bakımından 2021 yılına (2021 dahil) kadar artış gözlemlenmiş, 2022 yılındaki düşüşten sonra 2023 yılında büyük bir sıçrama yaşandığı görülmüştür. Ülker, 2023 yılındaki eğitim saatindeki büyük artışın EYT riskine karşı önlem olarak yedekli operatör yetiştirme eğitimleri dahil yeni eğitimler dolayısıyla meydana geldiğini belirtmiştir (Ülker, 2023).

1939'ta kurulan tekstil firması Şık Makas, kurulduğu yıllarda erkek takım elbise üretirken, 1970'li yıllarda denim konfeksiyon ve yıkama alanında faaliyetleri sürdürmeye başlamıştır (Şık Makas, 2025).



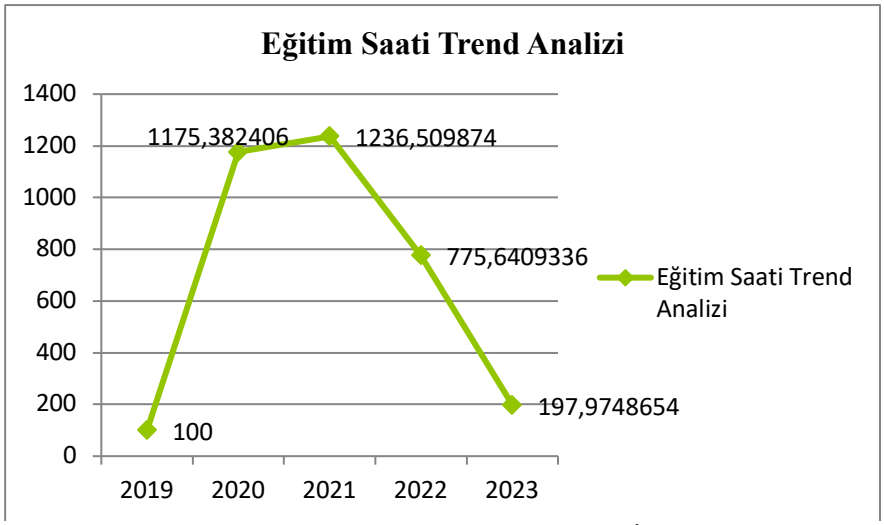
Grafik 7. Kadın Çalışan Oranı (Yüzdesl) Trend Analizi (Şık Makas İçin)

2020 verilerine ulaşılamadığı için 2019,2021, 2022 ve 2023 yıllarını gösteren Grafik 7'ye göre Şık Makas için kadın çalışan oranı (yüzdesel) azalış eğilimi sergilemektedir.



Grafik 8. Üst Yönetimde Kadın Çalışan Oranı (Yüzdesel) Trend Analizi (Şık Makas İçin)

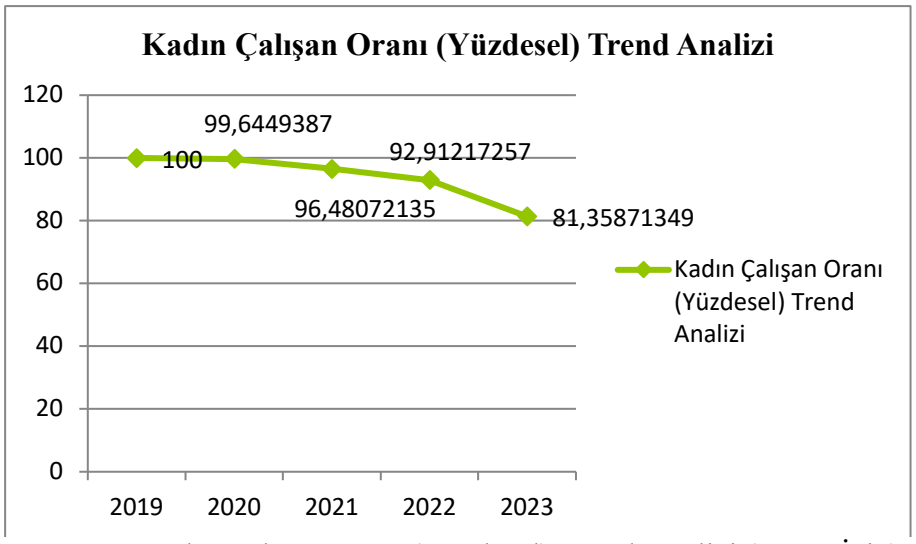
2020 verilerine ulaşılamadığı için 2019,2021, 2022 ve 2023 yıllarını gösteren Grafik 8'e göre Şık Makas için üst yönetimde kadın çalışan oranı 2022 yılına (2022 dahil) kadar azalış, ardından 2023 yılında ise artış göstermiştir.



Grafik 9. Eğitim Saati Trend Analizi (Şık Makas İçin)

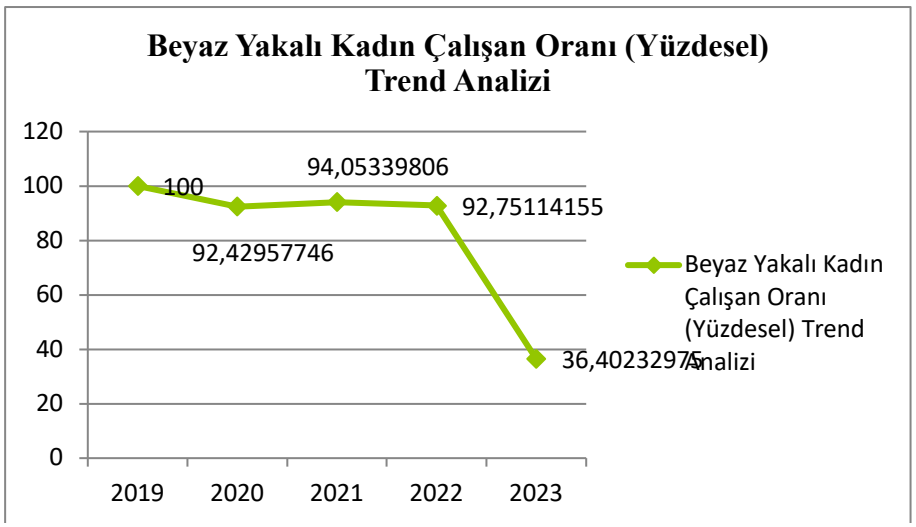
Grafik 9 izlendiğinde Şık Makas için eğitim saati 2020 yılındaki büyük artışla birlikte 2021 yılına (2021 dahil) kadar yükseliş sergilemiş, ardından düşüş yaşamıştır.

Kuruluşu 1951'e dayanan Bossa, sahip olduğu modern üretim tesisleriyle Türkiye'deki en büyük entegre tekstil kuruluşlarından biri sayılabilir (Bossa, 2025).



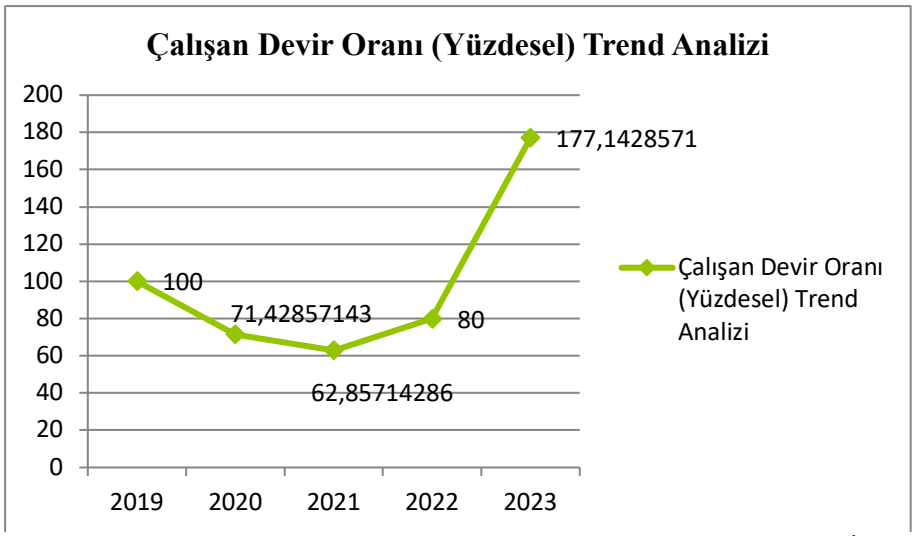
Grafik 10. Kadın Çalışan Oranı (Yüzdesel) Trend Analizi (Bossa İçin)

Grafik 10 takip edildiğinde Bossa için kadın çalışan oranının (yüzdesel) azalış gösterdiği tespit edilmektedir.



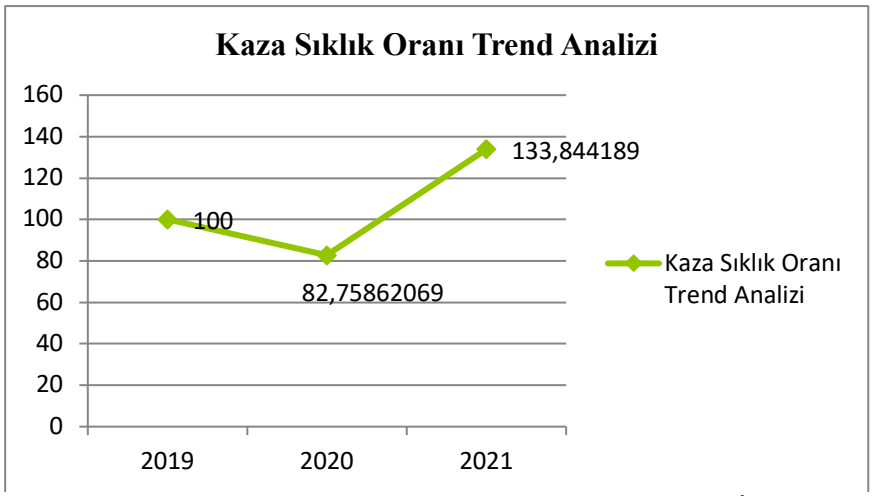
Grafik 11. Beyaz Yakalı Kadın Çalışan Oranı (Yüzdesel) Trend Analizi (Bossa İçin)

Grafik 11 incelendiğinde Bossa için beyaz yakalı kadın çalışan oranı (yüzdesel) bakımından 2022 yılına (2022 dahil) kadar hafif inişli çıkış bir seyir gözlemlenmiş, 2023 yılında ise büyük bir düşüş tespit edilmiştir.



Grafik 12. Çalışan Devir Oranı (Yüzdesel) Trend Analizi (Bossa İçin)

Grafik 12'ye göre Bossa için çalışan devir oranı (yüzdesel) önce 2021 yılına (2021 dahil) kadar azalmış, sonra 2022 yılı için artış ve 2023 yılı içinse önemli bir yükseliş göstermiştir. Bossa, 2023 yılındaki büyük artışın kaynağının emeklilik yasası olduğunu ifade etmiştir (Bossa, 2023).



Grafik 13. Kaza Sıklık Oranı Trend Analizi (Bossa İçin)

2022-2023 verileri elde edilemediği için 2019 ile 2021 arası dönemi gösteren Grafik 13 incelendiğinde kaza sıklık oranı Bossa için 2020 yılında azaldıktan sonra 2021 yılında artmıştır.

SONUÇ

Türkiye'deki Fairtrade sertifikasına sahip üç organizasyonın sürdürülebilirlik raporları çerçevesinde; kadın çalışan oranı, üst yönetimde çalışan kadın oranı, çalışan devir oranı, eğitim saati, (kayıp günlü) kaza sıklık oranı gibi sosyal performansları incelenmiştir.

İnceleme neticesinde kadın çalışan oranında (yüzdesel) Ülker için bir artış eğilimi izlenirken, Şık Makas ve Bossa için düşüş eğilimi tespit edilmiştir. Yönetici pozisyonunda çalışan kadın oranı (yüzdesel) bakımından hem Ülker hem de Şık Makas için inişli çıkışlı bir eğilim görülmüştür. Çalışan devir oranı (yüzdesel) hem Ülker hem de Bossa için önce azalmış, sonra artış göstermiştir. EYT düzenlemeleri Organizasyonlar için çalışan devir oranındaki artışın nedeni olarak kabul edilmiştir. Kaza sıklık oranı Ülker için bir azalış eğilimi sergilemiştir. Toplam eğitim saati bakımından Ülker için son yılda büyük artış belirlenirken, Şık Makas için son iki yılda düşüş gözlemlenmiştir.

Fairtrade sertifikasına sahip organizasyonların daha fazla sürdürülebilirlik raporlaması sunması, Fairtrade hakkında daha fazla bilgilendirmede bulunması ve sosyal performans göstergelerini iyileştirmeleri beklenmektedir.

KAYNAKLAR

Bossa. (2023). 2023 sürdürülebilirlik raporu. https://www.bossa.com.tr/surdurulebilirlik-raporu adresinden 6 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Bossa. (2025). Hakkımızda. https://www.bossa.com.tr/hakkimizda adresinden 6 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Çabuk, A. ve Lazol, İ. (2008). *Mali tablolar analizi* (6. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım.

Dragusanu, R., Giovannucci, D. ve Nunn, N. (2014). The economics of fair trade. *Journal of Economic Perspectives, 28*(3), 217–236. http://dx.doi.org/10.1257/jep.28.3.217

Fairtrade International. (2025a). About fairtrade international. https://www.fairtrade.net/en/about/about-fairtrade-international.html adresinden 3 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Fairtrade International. (2025b). How fairtrade works. https://www.fairtrade.net/en/why-fairtrade/what-we-do/how-fairtrade-works-.html adresinden 3 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Fairtrade International. (2025c). Objectives of the fairtrade standards. https://www.fairtrade.net/en/why-fairtrade/how-we-do-it/standards/objectives-of-the-standards.html adresinden 3 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Fairtrade International. (2025d). Fairtrade products. https://www.fairtrade.net/en/products/Fairtrade_products.html adresinden 3 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Fairtrade International. (2025e). Why fairtrade. https://www.fairtrade.net/en/why-fairtrade.html adresinden 3 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Fairtrade International. (2025f). Overview of fairtrade producers and traders. https://www.fairtrade.net/en/about/overview-of-fairtrade-producers.html adresinden 20 Haziran 2025 tarihinde alınmıştır.

FLOCERT. (2025). FLOCERT's history with fairtrade. https://www.flocert.net/flocert-history-with-fairtrade/ adresinden 3 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Moberg, M. ve Lyon, S. (2010). What's fair? The paradox of seeking justice through markets. S. Lyon ve M. Moberg (Ed.), *Fair trade and social justice global ethnographies* (s. 1-23) içinde. New York University Press.

Mohan, S. (2009). Fair trade and corporate social responsibility. *Economic Affairs, 29* (4), 22-28. https://doi.org/10.1111/j.1468-0270.2009.01943.x

Mohan, S. (2010). *Fair trade without the froth a dispassionate economic analysis of 'Fair Trade'.* The Institute of Economic Affairs.

Raynolds, L. T. (2012). Fair trade: Social regulation in global food markets. *Journal of Rural Studies , 28*(3), 276-287. https://doi:10.1016/j.jrurstud.2012.03.004

Renard, M.-C. (2003). Fair trade: quality, market and conventions. *Journal of Rural Studies, 19*(1), 87–96. https://doi.org/10.1016/S0743-0167(02)00051-7

Şık Makas. (2025). Hakkımızda. https://sikmakas.com.tr/kurumsal/hakkimizda adresinden 6 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Ülker. (2023). Ülker sürdürülebilirlik raporu 2023. https://www.ulker.com.tr/documents/ulker_surdurulebilirlik_raporu_2023.pdf adresinden 6 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

Ülker. (2025). Ülker hakkında. https://www.ulker.com.tr/tr/ulker-hakkinda/hakkimizda adresinden 6 Kasım 2025 tarihinde alınmıştır.

RESEARCH TRENDS ON MIGRANT AND REFUGEE CHILDREN

Metin Bulu
Öğr. Gör., Ardahan Üniversitesi, Çıldır MYO, Sosyal Hizmetler Bölümü, Ardahan, Türkiye.
https://orcid.org/0000-0003-0635-9914
Fırat Yardimciel
Dr. Öğr. Üyesi, Ardahan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Çocuk Gelişimi Bölümü, Ardahan, Türkiye.
https://orcid.org/0000-0001-8902-1577

Abstract

The phenomenon of child migration has emerged as one of the most pressing global concerns in the present age, holding significance from both a humanitarian standpoint and within the domain of academic inquiry. A significant number of children are impacted by migration processes due to various factors, including war, poverty, climate change, political instability, and forced displacement. These factors expose children to various risks, particularly in the areas of education, health, social cohesion, and psychosocial well-being. Despite the growing body of literature on the subject of migrant and refugee children, there has been a paucity of research examining the historical development, thematic distribution, and intellectual structure of research trends in this field. The present study has been designed to analyse the academic knowledge generated on this topic between 1937 and 2025 using bibliometric methods. In the context of the research project, a comprehensive examination of English-language articles and compilations in the Scopus database was conducted. The inclusion criteria for this examination included articles containing the terms "child," "kid," or "infant" along with the terms "migrant" or "refugee" in their titles. The study utilised a bibliometric analysis approach to visualise publication trends over time, the distribution of publications by country, the distribution of publications by journal, the distribution of journal citations, keyword networks, and annual network maps of cross-country collaborations. This approach enabled the revelation of how thematic trends and interdisciplinary interactions within the field are shaped. The findings illustrate the research agenda on immigrant and refugee children. In this context, the study aims to provide a comprehensive source of information for both researchers and policymakers by presenting the historical development and current trends of the field. Consequently, it contributes to understanding how scholarly production on immigrant and refugee children has transformed in the face of global dynamics, and it also identifies thematic gaps that can guide future research.

Keywords: Child, Migration, Bibliometrics, Scopus Database.

GÖÇMEN VE MÜLTECI ÇOCUKLARA İLİŞKİN ARAŞTIRMA EĞİLİMLERİ

Özet

Çocuk göçü olgusu, günümüzde hem insani hem de akademik açıdan en önemli küresel meselelerden biri hâline gelmiştir. Savaş, yoksulluk, iklim krizi, politik istikrarsızlık ve zorunlu yer değiştirmeler gibi nedenlerle milyonlarca çocuk göç süreçlerinden doğrudan etkilenmekte; bu durum, onların eğitim, sağlık, sosyal uyum ve psikososyal iyi oluş alanlarında çeşitli risklerle karşı karşıya kalmalarına yol açmaktadır. Ancak literatürde göçmen ve mülteci

çocuklara yönelik çalışmalar artmasına rağmen, bu alandaki araştırma eğilimlerinin tarihsel gelişimi, tematik dağılımı ve entelektüel yapısı bütüncül biçimde incelenmemiştir. Bu çalışma, 1937–2025 yılları arasında bu konuda üretilen akademik bilgiyi bibliyometrik yöntemlerle analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, Scopus veritabanında yer alan ve başlıklarında "child", "kid" veya "infant" kavramlarını "migrant" yada "refugee" terimleriyle birlikte içeren İngilizce makaleler ve derleme türündeki yayınlar incelenmiştir. Çalışma, bibliyometrik analiz yaklaşımıyla yıllara göre yayın eğilimlerini, yayınların ülkelere göre dağılımı, yayınların dergilere göre dağılımı, dergilerin atıf dağılımı, anahtar kelime ağı ve ülkeler arası iş birliği yıllık ağ haritaları görselleştirilerek alandaki tematik yönelimlerin ve disiplinler arası etkileşimlerin nasıl şekillendiği ortaya konulmaktadır. Elde edilen bulgular, göçmen ve mülteci çocuklara yönelik araştırma gündemini göstermektedir. Bu bağlamda çalışma, alanın tarihsel gelişimini ve mevcut eğilimlerini ortaya koyarak hem araştırmacılar hem de politika yapıcılar için kapsamlı bir bilgi kaynağı sunmayı hedeflemektedir. Sonuç olarak, göçmen ve mülteci çocuklar üzerine yapılan bilimsel üretimin küresel dinamikler karşısında nasıl dönüşüm geçirdiğini anlamaya katkı sağlamanın yanı sıra, gelecekteki araştırmalara yön verebilecek tematik boşlukları da ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, Göç, Bibliyometri, Scopus Veri Tabanı.

Giriş

Küresel ve ulusal çaplarda meydana gelen doğal afetler, kıtlık, savaş ve diğer yıkımlar insanların yer değiştirmesini kaçınılmaz bir noktaya getirmektedir. Bu durum dünya doğal felaketlerin, kıtlıkların ve savaşların yaşanıldığı bölgelerden, güvenli bir şekilde yaşamın sürdürülecek gelişmiş bölgelere doğru bir göç harekâtına da zemin hazırlamaktadır. Ancak bu göçler beraberinde birçok sorunu da meydana getirmektedir. Özellikle Avrupa'da çocukların ve gençlerin önemli bir kısmı göçmen kökenli olup artan ruh sağlığı riskleriyle karşı karşıya kalmaktadır (Tangelder, Johansen & Abebe, 2025). Nitekim yerli halk ve mültecilerin maruz kalacakları riskleri ve stres faktörlerin ortadan kaldırılması da destekleyici ve koruyucu süreçlere bağlıdır.

Avrupa gibi gelişmiş bölgelerin nüfusunu oluşturan çocuk ve gençlerin yaklaşık beşte biri göçmen kökenlidir (Tangelder, Johansen & Abebe, 2025). Nitekim 21. yüzyılın ilk çeyreğinde Dünya Sağlık Örgütünün mülteci ve göçmen sayılarına ilişkin verilerine bakıldığında, dünya genelinde yaklaşık 1 milyar göçmenin bulunduğu ve bu durumun dünya nüfusunun yaklaşık 8'de 1'ini oluşturduğu görülmektedir (WHO, 2025). Benzer bir veride 2024 yılı sonu itibarıyla zulüm, çatışma, şiddet, insan hakları ihlalleri veya kamu düzenini ciddi şekilde bozan olaylar sonucunda 123,2 milyon insanın zorla yerinde edildiğini göstermektedir (UNHCR, 2025). Ayrıca yapılan akademik çalışmalar durumun vahametini de gözler önüne sermektedir. Stevens ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma bu durumu destekler niteliktedir. Göçmen çocuk ve gençlerin düşük güç seviyeleri nedeniyle yerlilere kıyasla daha fazla zorbalığa maruz kaldıklarını, daha düşük yaşam memnuniyetine sahip olduklarını, duygusal ve davranışsal sorunlarla karşı karşıya olduklarını göstermektedir (Stevens vd., 2020, ss. 8-9). Zira çocukların ve gençlerin kültürel uyum stresi, ayrımcılık ve çocuk yoksulluğu gibi stres faktörleriyle karşı karşıya kaldıkları bilinmektedir (Tangelder, Johansen & Abebe, 2025). Bu durumu destekleyen diğer bir araştırma ise, iç göçmenlik uygulamalarına maruz kalan bebeklerin bu durumdan olumsuz etkilendikleri ve özellikle kayıtlı olmayan bebeklerin sağlığı üzerinde ileri düzeyde olumsuz sonuçlara yol açtığı görülmüştür (Ybarra, Hong & García, 2025).

Göçmenlerin karşılaştıkları riskleri ve yaşamsal zorlukları minimum düzeye indirgemek için ulusal ve küresel çapta alternatif çözümlerin üretilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda genç bireylerin çalışma ve iş ortamına entegrasyonu, sosyal yardımları veya ulusal düzeydeki göçmen karşıtı tutumları hedefleyen politikalardan yetişkinlere göre çok daha az etkilendikleri

(Stevens vd., 2020, s.10) göz önünde bulundurulduğunda, genç bireylere ilişkin uyum endeksli çözümlerin uygulanmasının daha hızlı ve etkili olacağı düşünülmektedir. İç göçlerin bebek ve çocukların gelişimi üzerinde uzun vadeli sonuçları olduğunu gösteren akademik araştırmalar göz önüne alındığında, özellikle perinatal dönemde sınır dışı edilme tehdidine karşı siyasi politikalar ve destekler kritik öneme sahip olduğu görülmektedir (Ybarra, Hong & García, 2025).

Verilen bilgiler ışığında, göç ve mültecilik konularına ilişkin yapılan çalışmaların önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Göç olgusunun hem göç edilen hem de yerleşilen yer bağlamında barındırdığı sorunların, fırsatların, değişim ve gelişim süreçlerinin analiz edilmesi, insanlığın geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, mülteci çocuklara yönelik çalışmaların yönelimlerini incelemek ve araştırılan konuya ilişkin genel bir çerçeve oluşturarak bütüncül bir bakış açısı geliştirmek amacıyla bibliyometrik bir analize ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, mevcut araştırmanın amacı; mülteci ve göçmen çocuklar konusunda yürütülen çalışmaların eğilimlerini ve gelişimlerini bibliyometrik bir perspektiften incelemektir. Ayrıca, bibliyometrik analiz yöntemiyle göçmen ve mülteci çocuklara ilişkin akademik üretimin tarihsel gelişiminin, coğrafi dağılımının, disiplinlerarası yönelimlerinin ve atıf etkilerinin ortaya konulması hedeflenmektedir.

Yöntem

Bu çalışmada, sistematik literatür incelemesinin özel bir türü olan bibliyometrik analiz kullanılarak göçmen veya mülteci çocuk temalı çalışmaların yapısını ortaya koymak amacıyla tarama modeli benimsenmiştir. Bibliyometrik analiz, araştırılan konuya ilişkin yayın sayısı, yayın türü, yayımlandığı ülke, yazarlar, atıf analizi ve ortak kelime analizi gibi parametrelerle alanın genel görünümünü sunmaktadır. Bibliyometrik analiz ile atıf analizi, ortak atıf analizi, ortak yazar analizi, ortak kelime analizi gibi bilimsel unsurlar arasındaki ilişkiler ve etkileşimler ortaya çıkarılmaktadır (Öztürk ve Gürler, 2021).

Veri Toplama Aracı

Scopus, Elsevier tarafından geliştirilmiş, dünyanın en kapsamlı özet ve atıf veri tabanlarından biridir. Akademik literatürdeki bilimsel dergiler, konferans bildirileri ve kitaplar dahil olmak üzere çeşitli yayın türlerini kapsar. 2004 yılında kullanıma sunulan Scopus, özellikle doğa bilimleri, sosyal bilimler, sağlık bilimleri ve mühendislik alanlarındaki yayınları içermesiyle öne çıkar. Scopus, içerdiği kapsamlı atıf analiz araçları, h-indeksi hesaplamaları, yazar profilleri ve kurum bazlı performans ölçümleri ile bibliyometrik analizler için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, yayınların kalitesini güvence altına almak için düzenli içerik değerlendirme süreçlerine sahiptir ve yalnızca belirli standartları karşılayan dergileri indeksler. Bu yönüyle Scopus araştırma kalitesinin ölçülmesi ve bilimsel eğilimlerin izlenmesi açısından güvenilir bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Araştırmacıların belirledikleri anahtar kelimeler aracılığıyla veri tabanındaki kaynakları (makale, derleme, kitap vb.) bibliyometrik parametreler açısından inceleyebilmesini sağlamaktadır (Elsevier, 2023).

Veri Toplama Süreci

Veri toplama aşaması, Scopus veri tabanında belirli arama kriterleri kullanılarak yürütülmüştür. Bu kapsamda, 08 Ekim 2025 tarihinde Scopus alt yapısında yer alan çalışmalar taranmıştır. Tarama sonucunda, daha önce belirlenen dahil etme ve hariç tutma kriterlerine göre değerlendirilerek, bibliyometrik analize tabi tutulmak üzere toplam 3369 makale belirlenmiştir. Bu kapsamda araştırma süreci Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Süreci

Aşama	Adım	Açıklama
1. Aşama	Çalışma Dizaynı	Scopus veri tabanı, makale ve derleme makalesi doküman tipleri ve İngilizce dili kriterleri kullanılmıştır.
	Anahtar Sözcükler	TITLE ("child" OR "Kid" OR "infant") AND ("migrant*" OR "refugee*")

	Sonuç	4645 akademik çalışma
2. Aşama	Verilerin Uygun Hale Getirilmesi	İlgili indeks seçimine ve belirlenen dahil etme/hariç tutma kriterlerine göre veri temizleme yapılmıştır. Temizleme sonucunda **3369** akademik çalışma kalmıştır.
3. Aşama	Verilerin Analizi	Bibliyometrik analiz ile yıllara, ülkelere, ortak kelimelere ve atıflara göre dağılımlar incelenmiştir.

İlk aşamada, çalışmanın dizaynı kısmında veri tabanı, indeks, tarih ve anahtar kelimeler belirlenmiştir. Bibliyometrik veri tabanları arasında en yaygın kullanılan Scopus veri tabanı tercih edilmiştir. Tarama sürecinde kullanılan anahtar kelimeler ve filtreler ile 3369 akademik çalışmaya ulaşılmıştır. İkinci aşamada, tarama ve filtreleme sonucunda ulaşılan makalelerin göçmen veya mülteci çocuk temalı çalışmalarla sınırlı tutulduğu ve başlıklarda veya verilerde hata olmadığı kabul edilmiştir. Sonuncu aşamada ise, verilerin analizi kısmında yıllara göre yayınların dağılımı, ülkeler, ortak yazar, ortak kelime ve atıf kısımlarına yer verilmiştir.

Verilerin Analizi

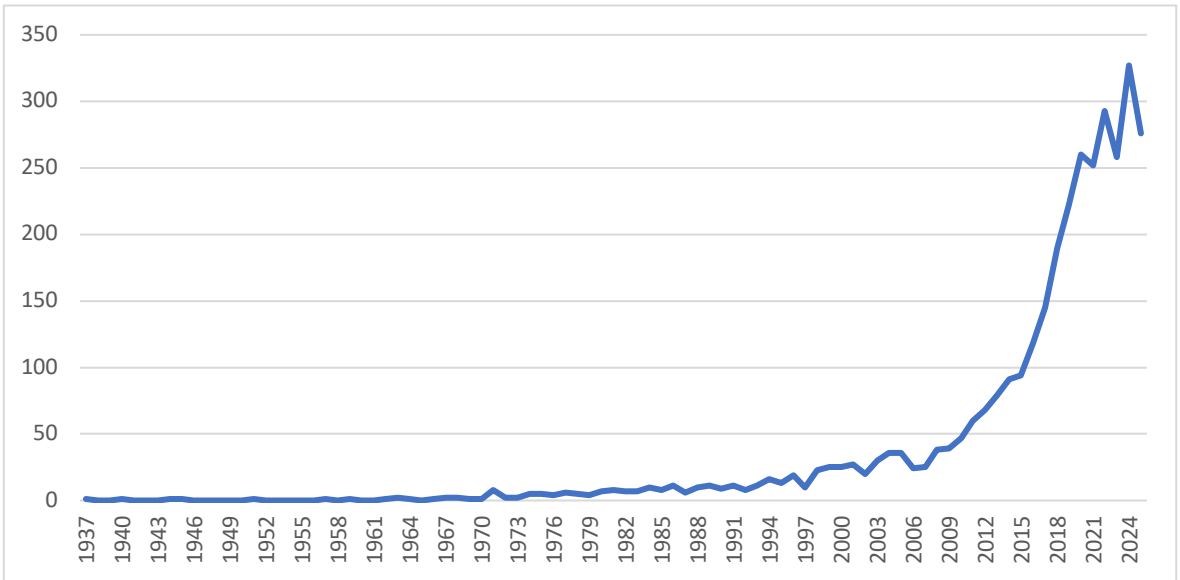
Araştırmada, 08 Ekim 2025 tarihine kadar göçmen veya mülteci çocuk temalı çalışmalara yönelik ulaşılan 3369 araştırmanın veri dosyası bibliyometrik analiz tekniği kullanılarak incelenmiştir. Veriler, çalışmanın alt kategorileri doğrultusunda hazırlanarak grafikler oluşturulmuş ve VOSviewer (Version 1.6.20) paket programı aracılığıyla görselleştirilmiştir.

Sınırlılıklar

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, analiz yalnızca Scopus veri tabanında yer alan makalelerle sınırlandırılmıştır. Bu durum, diğer önemli veri tabanlarında (örneğin Wos, Google Scholar, PubMed) yer alan bazı yayınların analize dahil edilmemesine yol açmıştır. İkinci olarak, çalışmada sadece İngilizce dilindeki yayınlar incelenmiştir. Bu durum, diğer dillerde yayımlanan çalışmaların göz ardı edilmesine neden olmuştur. Son olarak, araştırma verileri 8 Ekim 2025 tarihi itibarıyla toplanmış ve bu tarihten sonraki yayınlar analize dahil edilmemiştir. Gelecek araştırmalar, bu sınırlılıkları göz önünde bulundurarak daha geniş bir kapsamda yapılabilir.

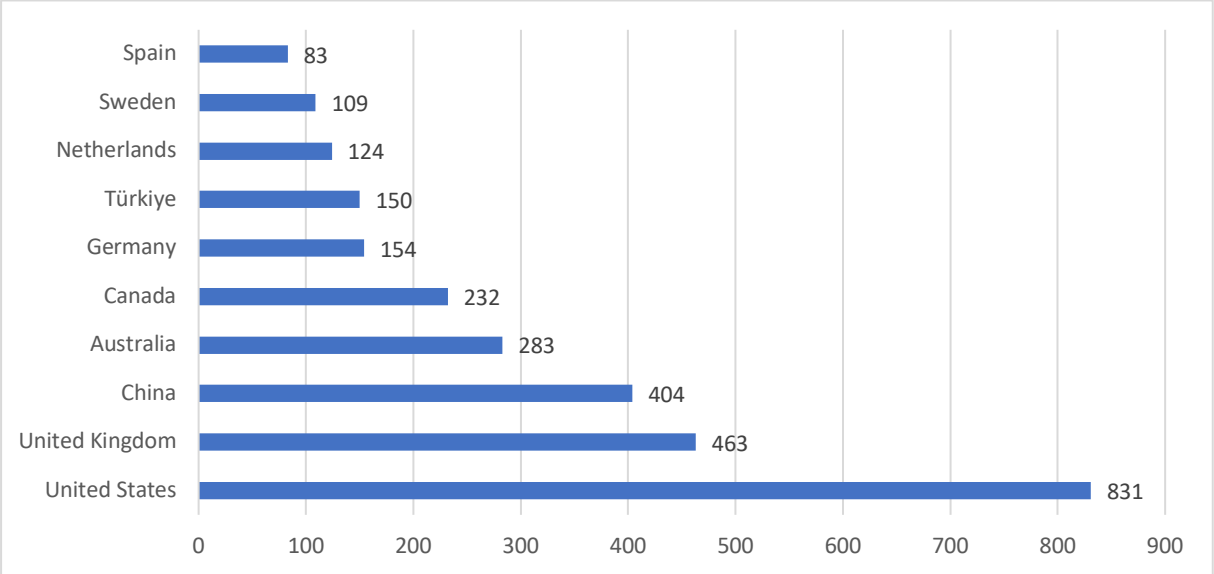
Bulgular

Bu bölümde, Scopus veri tabanında yapılan filtreleme sonucunda elde edilen yayınlarla ilgili bulgular sunulmaktadır.



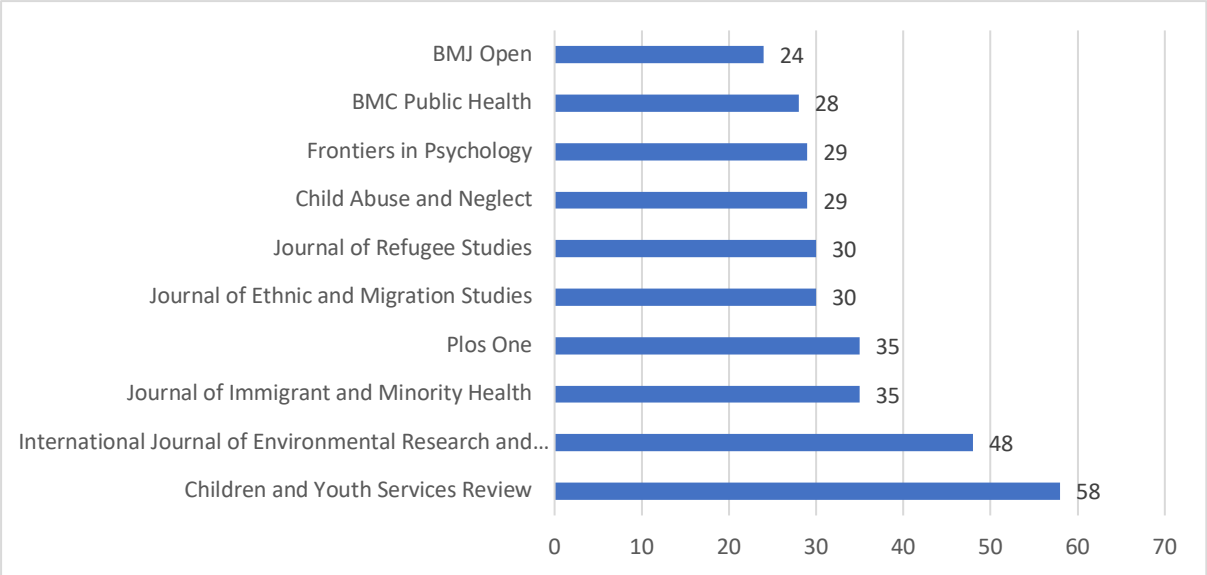
Şekil 1. Yıllık Yayın Dağılımı

Şekil 1'de görüldüğü üzere; 1937'den 1980'lerin ortalarına kadar oldukça sınırlı sayıda çalışmanın üretildiği ve bu dönemin görece durağan bir yayın eğilimiyle karakterize olduğu görülmektedir. 1980'lerden itibaren kademeli bir artış eğilimi başlamakta, özellikle 2009 sonrasında ise belirgin bir ivmelenme dikkat çekmektedir. Bu hızlı yükseliş, konunun akademik gündemde daha görünür hale geldiğini, uluslararası göç, mültecilik ve çocukluk çalışmaları gibi alanların kesişiminde artan bilimsel ilginin bir yansıması olduğunu göstermektedir. 2020'li yılların başında yayın sayısının 300'ün üzerine çıkarak zirveye ulaşması, bu alandaki araştırma üretkenliğinin tarihsel olarak en yüksek seviyesine eriştiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, zirve sonrasında gözlenen dalgalanmalar, alanın hâlâ dinamik bir gelişim süreci içinde olduğunu ve araştırma yoğunluğunun küresel politik, toplumsal ve akademik gündemle yakından ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Genel olarak, yıllık yayın dağılımı, mülteci ve göçmen çocuklara ilişkin çalışmaların son on yılda hızla artarak disiplinlerarası bir araştırma alanı haline geldiğini açıkça ortaya koymaktadır. Aynı zamanda araştırmaların ülkelere göre dağılımı Şekil 2'de sunulmuştur.



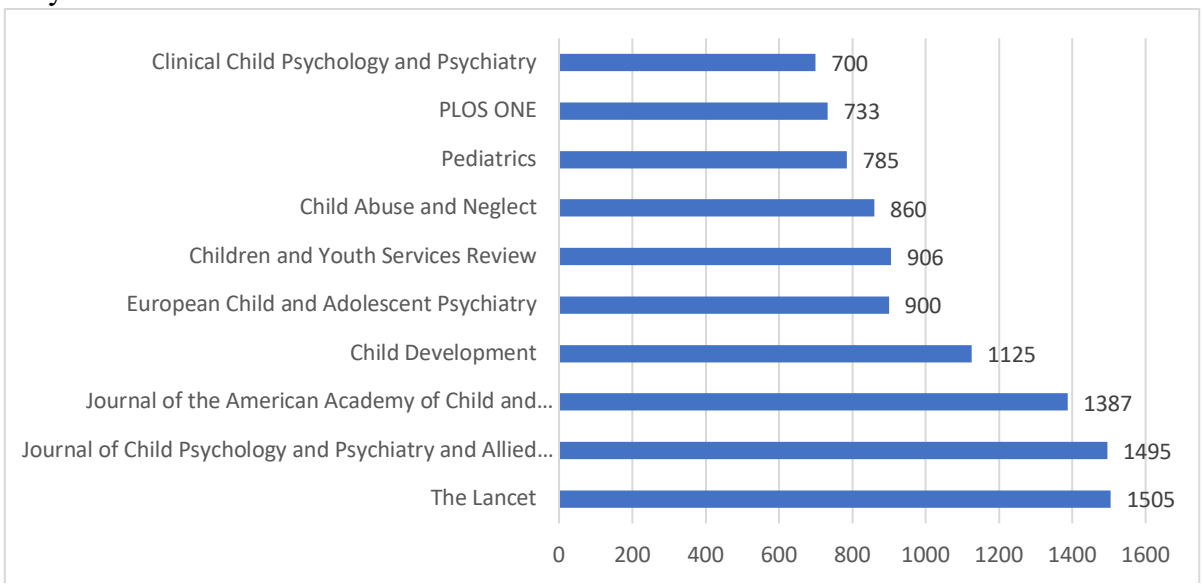
Şekil 2. Yayınların Ülkelere Göre Dağılımı

Şekil 2 incelendiğinde en yüksek yayın sayısına sahip ülkenin 831 çalışma ile Amerika Birleşik Devletleri olduğu, onu 463 yayınla Birleşik Krallık ve 404 yayınla Çin'in izlediği görülmektedir. Avustralya (283) ve Kanada (232) gibi göçmen nüfus oranı yüksek ülkelerin de dikkate değer bir yayın hacmine sahip olması, göç ve çocuk konularının bu ülkelerdeki toplumsal gerçekliklerle doğrudan ilişkili olduğunu düşündürmektedir. Avrupa ülkeleri arasında Almanya (154), Türkiye (150), Hollanda (124), İsveç (109) ve İspanya'nın (83) daha sınırlı fakat istikrarlı bir katkı sunduğu anlaşılmaktadır. Genel olarak, veriler göçmen ve mülteci çocuklara ilişkin akademik üretimin küresel ölçekte yoğunlaştığını, ancak özellikle Kuzey Amerika, Batı Avrupa ve Asya'nın belirli merkezlerinde daha güçlü bir şekilde şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu durum araştırma kapasitesi hem de göç olgusunun toplumsal önemine bağlı olarak ülkeler arasında belirgin farklılıkların bulunduğunu göstermektedir. Ülke bazlı toplamlar, gerçek yayın sayısından daha yüksek görünür. Bu durum, disiplinler arası ve uluslararası iş birliklerinin yoğunluğunu yansıtan doğal bir bibliyometrik sonuçtur. Bu kapsamda yayınların dergilere göre dağılımı Şekil 3'te sunulmuştur.



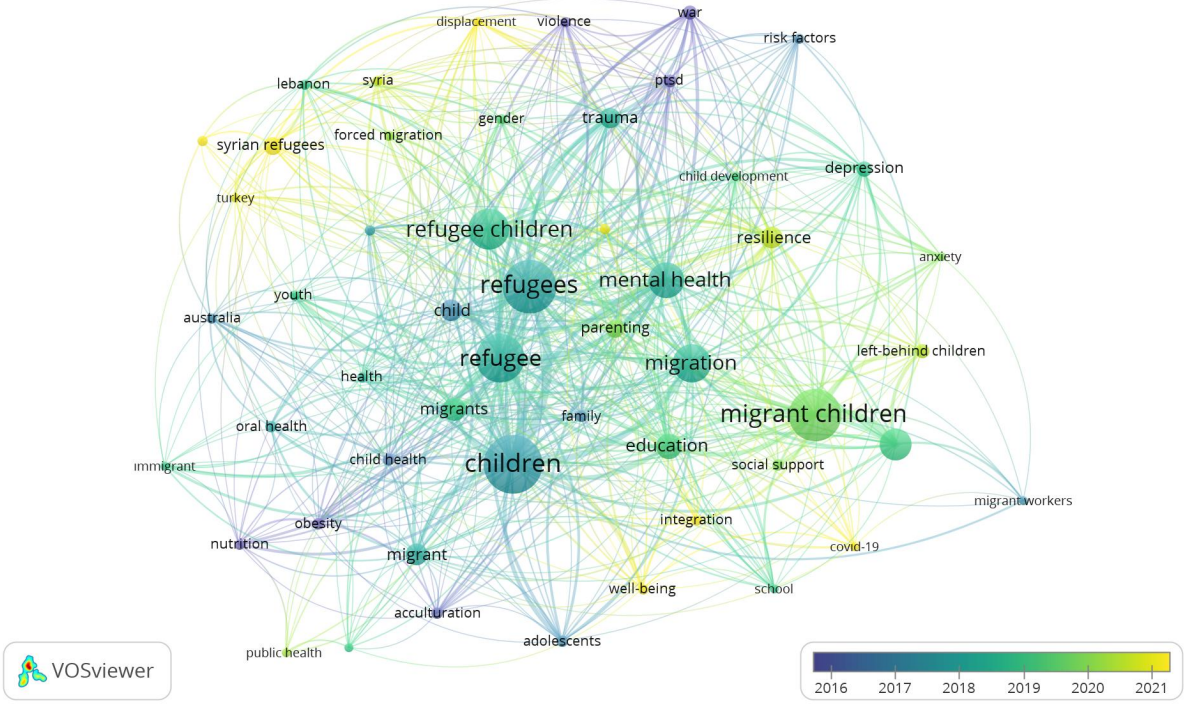
Şekil 3. Yayınların Dergilere Göre Dağılımı

Şekil 3'te görüldüğü gibi, araştırmaların belirli dergilerde yoğunlaştığı ve bu yoğunlaşmanın alanın disiplinlerarası niteliğini yansıttığı görülmektedir. En fazla yayına sahip olan Children and Youth Services Review (58), çocuk refahı ve sosyal hizmetler perspektifinden konuyu ele alan çalışmaların ağırlığını göstermektedir. Onu International Journal of Environmental Research and Public Health (48) ve Plos One ile Journal of Immigrant and Minority Health (her biri 35) takip etmekte, bu da konunun halk sağlığı ve göçmen sağlığı bağlamında da güçlü bir şekilde işlendiğini ortaya koymaktadır. Journal of Refugee Studies (30) ve Journal of Ethnic and Migration Studies (30) gibi göç odaklı dergilerdeki yayınlar, mülteci ve göçmen çocukların akademik tartışmalarda merkezi bir konum kazandığını göstermektedir. Ayrıca Child Abuse and Neglect (29) ve Frontiers in Psychology (29) gibi dergilerdeki katkılar, çocukların göç süreçlerinde karşılaştıkları psikososyal riskler ve travmatik deneyimlerin araştırmalarda önemli bir yer tuttuğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak tablo, göçmen ve mülteci çocuklara ilişkin çalışmaların sosyal hizmet, halk sağlığı, psikoloji ve göç araştırmaları gibi farklı disiplinlerde yayımlandığını ve bu çeşitliliğin alanın çok boyutlu doğasını yansıttığını göstermektedir. Bu dergilerin yayın sayılarının yanı sıra, akademik etkileri de Şekil 4'te sunulan atıf dağılımıyla ortaya konmaktadır.



Şekil 4. Kaynakların Atıf Dağılımı

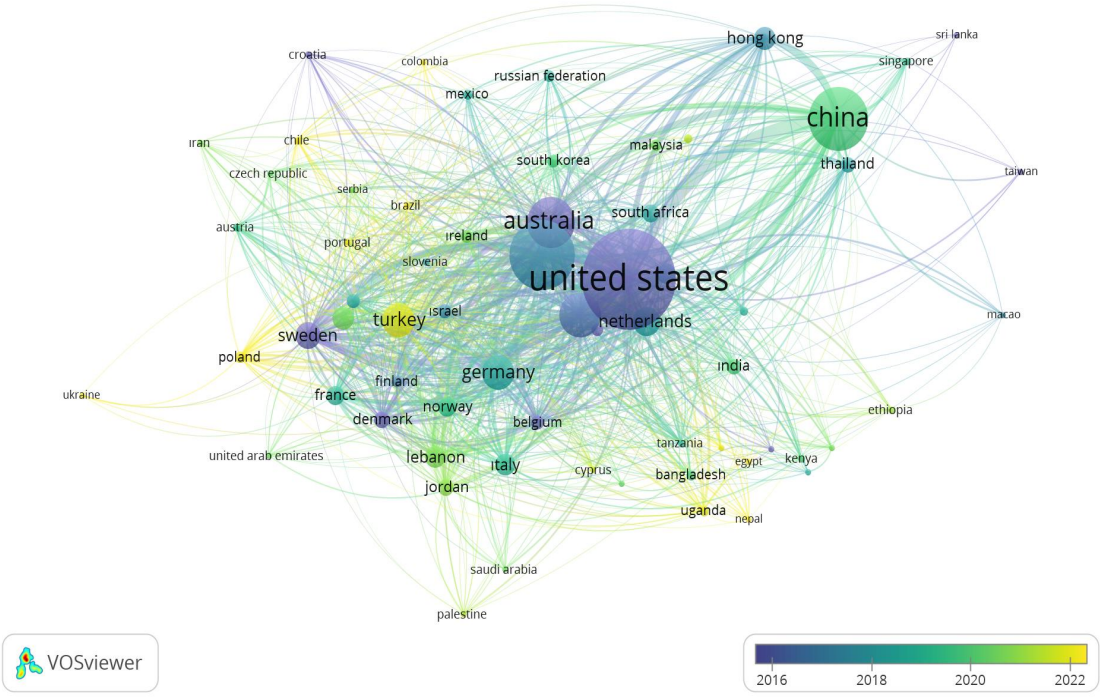
Şekil 4'e göre Atıf sayıları incelendiğinde, en yüksek etki düzeyine sahip derginin 1505 atıf ile The Lancet olduğu, onu 1495 atıf ile Journal of Child Psychology and Psychiatry ve 1387 atıf ile Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry'nin izlediği görülmektedir. Bu tablo, alanın en prestijli ve yüksek etki faktörlü dergilerinde yayımlanan çalışmaların literatürde güçlü bir yankı uyandırdığını göstermektedir. Child Development (1125) ve European Child and Adolescent Psychiatry (900) gibi dergiler de dikkate değer bir atıf hacmine sahiptir; bu durum, çocuk gelişimi ve çocuk-ergen ruh sağlığına ilişkin araştırmaların göç ve mültecilik bağlamında yoğun biçimde tartışıldığını ortaya koymaktadır. Öte yandan, Children and Youth Services Review (906) ve Child Abuse and Neglect (860) gibi uygulamalı ve sosyal hizmet odaklı dergilerdeki yüksek atıf sayıları, konunun yalnızca klinik değil, aynı zamanda sosyal politika ve koruyucu hizmetler boyutuyla da önemsendiğini göstermektedir. Daha geniş kitlelere hitap eden PLOS ONE (733) ve Pediatrics (785) gibi dergilerdeki katkılar ise disiplinlerarası görünürlüğün arttığını işaret etmektedir. Genel olarak, atıf dağılımı, mülteci ve göçmen çocuklara ilişkin araştırmaların hem yüksek etki faktörlü tıp ve psikiyatri dergilerinde hem de sosyal hizmet ve halk sağlığı odaklı yayın organlarında güçlü bir şekilde temsil edildiğini, dolayısıyla alanın çok boyutlu ve disiplinlerarası bir karakter kazandığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda çalışmalarda yer alan anahtar kelime ağı Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Anahtar Kelime Ağı

Şekil 5'te yer alan haritada araştırmaların odaklandığı temaların zaman içinde nasıl evrildiği ve hangi kavramların merkezî bir rol üstlendiği açıkça görülmektedir. Ağın merkezinde yer alan "refugee children", "migrant children" ve "mental health" gibi kavramlar, literatürde en sık kullanılan ve diğer anahtar kelimelerle en güçlü bağlantılara sahip olan terimlerdir. Bu durum, göçmen ve mülteci çocukların ruh sağlığına ilişkin çalışmaların alanın temel eksenini oluşturduğunu göstermektedir. Ayrıca, "trauma", "education", "social support" ve "integration" gibi kavramların da yoğun biçimde ilişkilendiği görülmekte, bu da araştırmaların yalnızca klinik boyutla sınırlı kalmayıp sosyal, kültürel ve eğitimsel yönleri de kapsadığını

ortaya koymaktadır. Renk dağılımı dikkate alındığında, son yıllarda öne çıkan “covid-19” ve “resilience” gibi kavramlar, pandemi sonrası dönemde göçmen ve mülteci çocukların kırılganlıkları ve uyum süreçlerinin yeni bir araştırma gündemi oluşturduğunu göstermektedir. Genel olarak ağ, bu alandaki çalışmaların disiplinlerarası bir karakter taşıdığını, zamanla değişen küresel koşulların (örneğin pandemi) araştırma yönelimlerini doğrudan etkilediğini ve çocukların göç deneyimlerinin çok boyutlu bir perspektifle ele alındığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda tüm bu çalışmaların ülkeler arası işbirliği ağı haritası Şekil 6’da sunulmuştur.



Şekil 6. Ülkeler Arası İş Birliği Yıllık Ağ Haritası

Şekil 6’da yer alan haritaya göre, düğüm büyüklüğü ilgili ülkenin iş birliği yoğunluğunu temsil ederken, çizgiler iş birliği ağlarını ve renk geçişleri de yıllara göre dağılımı ifade etmektedir. Haritada özellikle Amerika Birleşik Devletleri’nin merkezî ve en büyük düğüm olarak öne çıktığı, bu durumun hem yayın hacmi hem de uluslararası işbirliği kapasitesinde belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Çin, Almanya, Türkiye ve Avustralya gibi ülkeler de görece büyük düğümlerle temsil edilmekte, bu da söz konusu ülkelerin alana kayda değer katkılar sunduğunu ve farklı coğrafyalardan araştırmacılarla işbirliği geliştirdiğini göstermektedir. Ağın yapısı, göç ve mülteci çocuklara ilişkin çalışmaların küresel ölçekte disiplinlerarası bir ilgi gördüğünü, ancak özellikle Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya merkezli akademik ağların daha yoğun ve güçlü bağlantılar kurduğunu işaret etmektedir. Renk dağılımı dikkate alındığında, son yıllarda işbirliklerinin giderek çeşitlendiği ve yeni ortaklıkların ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Genel olarak bu ağ, mülteci ve göçmen çocuklara ilişkin araştırmaların yalnızca ulusal düzeyde değil, uluslararası akademik işbirlikleri aracılığıyla da şekillendiğini ve küresel bilimsel gündemin ortak bir ilgi alanı haline geldiğini göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, bibliyometrik analiz yöntemiyle göçmen ve mülteci çocuklara ilişkin akademik üretimin tarihsel gelişimini, coğrafi dağılımını, disiplinlerarası yönelimlerini ve atıf etkilerini ortaya koymuştur. Bulgular, 1937’den itibaren sınırlı sayıda yayınla başlayan araştırma

sürecinin özellikle 2009 sonrasında ivme kazandığını ve 2020'li yılların başında en yüksek üretkenlik düzeyine ulaştığını göstermektedir. Bu artış, göç ve mültecilik olgusunun küresel ölçekte artan görünürlüğü ile doğrudan ilişkilidir. Ülke bazlı dağılımlar, Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık ve Çin gibi akademik üretim kapasitesi yüksek ülkelerin alana yön verdiğini; Türkiye, Almanya, Kanada ve Avustralya gibi göç deneyimi yoğun ülkelerin de dikkate değer katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır. Dergi bazlı incelemeler, çalışmaların sosyal hizmet, halk sağlığı, psikoloji ve göç araştırmaları gibi farklı disiplinlerde yayımlandığını, atıf analizleri ise yüksek etki faktörlü tıp ve psikiyatri dergilerinin yanı sıra sosyal politika ve uygulamalı alanlarda da güçlü bir görünürlük sağlandığını göstermektedir. Anahtar kelime ağları, "refugee children", "migrant children" ve "mental health" kavramlarının merkezî konumunu ortaya koyarken, "trauma", "education", "integration" ve son dönemde öne çıkan "covid-19" ve "resilience" gibi kavramlar, araştırma gündeminin çok boyutlu ve dinamik bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Ülkeler arası işbirliği ağları ise, göçmen ve mülteci çocuklara ilişkin çalışmaların uluslararası düzeyde yoğun işbirlikleriyle yürütüldüğünü ve küresel bilimsel gündemin ortak bir ilgi alanı haline geldiğini ortaya koymaktadır.

Bu bulgular ışığında aşağıdaki öneriler geliştirilebilir:

- Disiplinlerarası Yaklaşımın Güçlendirilmesi: Göçmen ve mülteci çocukların yaşadığı sorunlar yalnızca psikolojik ya da sosyolojik değil, aynı zamanda sağlık, eğitim, hukuk ve sosyal politika boyutlarıyla da ele alınmalıdır. Bu nedenle disiplinlerarası araştırma projeleri ve ortak yayınlar teşvik edilmelidir.
- Küresel İşbirliklerinin Artırılması: Özellikle göç hareketlerinden doğrudan etkilenen ülkeler arasında ortak araştırma ağlarının kurulması veri çeşitliliğini artıracak ve farklı bağlamlarda karşılaştırmalı analizlere olanak sağlayacaktır.
- Politika Yapıcılarla Etkileşim: Akademik çalışmaların bulguları, göçmen ve mülteci çocuklara yönelik sosyal politikaların geliştirilmesinde doğrudan kullanılabilecek niteliktedir. Bu nedenle araştırmacıların politika yapıcılarla daha yakın işbirliği kurması önemlidir.
- Yerel ve Bölgesel Çalışmaların Teşviki: İngilizce dışındaki dillerde yayımlanan çalışmaların da görünür kılınması, literatürdeki tek dilli eğilimin aşılmasına katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda yerel araştırmaların uluslararası platformlara taşınması teşvik edilmelidir.
- Yeni Araştırma Alanlarının Desteklenmesi: Pandemi sonrası dönemde öne çıkan "resilience" ve "covid-19" gibi temaların yanı sıra dijitalleşme, çevrimiçi eğitim, sosyal uyum politikaları ve iklim göçü gibi yeni konuların da araştırma gündemine dahil edilmesi gerekmektedir.
- Uygulamalı Araştırmaların Artırılması: Çocukların göç deneyimlerinde karşılaştıkları travmatik süreçlerin yanı sıra, eğitim, sosyal destek ve entegrasyon politikalarının etkinliğini ölçen uygulamalı çalışmaların artırılması, alana pratik katkılar sağlayacaktır.

Sonuç olarak, göçmen ve mülteci çocuklara ilişkin akademik üretim, son yıllarda hızla artan bir ivme kazanmış ve disiplinlerarası bir araştırma alanı haline gelmiştir. Ancak bu alanın daha kapsayıcı, çok dilli, uygulamaya dönük ve politika yapıcılarla etkileşimli bir yapıya kavuşturulması akademik literatürün zenginleşmesine ve göçmen ve mülteci çocukların yaşam koşullarının iyileştirilmesine doğrudan katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

Elsevier (2023). Scopus content coverage guide. https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content

Öztürk, O., & Gürler, G. (2022). Bir literatür incelemesi aracı olarak bibliyometrik analiz. Nobel Bilimsel: Ankara.

Stevens, G. W. J. M., Boer, M., Titzmann, P. F., Cosma, A., & Walsh, S. D. (2020). Immigration status and bullying victimization: Associations across national and school contexts *Journal of Applied Developmental Psychology*, 66, 101075. 10.1016/j.appdev.2019.101075

Tangelder, Y. C., Johansen, J. D., & Abebe, D. S. (2025). Resilience and mental health among children and youth with an immigrant background in Europe: A scoping Review. *Children and Youth Services Review,* 177, 108499, https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2025.108499

United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR) (2025). Welcome to UNHCR's Refugee Population Statistics Database. https://www.unhcr.org/refugee-statistics

World Health Organization (WHO) (2025). Refugee and migrant health. https://www.who.int/health topics/refugee-and-migrant-health#tab=tab_1

Ybarra, M., Hong, Y. S., & García, A. S. (2025). Deportation threat and infant birthweight in California, 2003–2012: The role of place and immigrant mothers' legal status. Children and Youth Services Review, 170, 108118. https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2025.108118

FINANCIAL RESILIENCE AND SOCIAL CAPITAL IN INDIVIDUALS

Yahya SÖNMEZ
Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, Finans Bankacılık ve Sigortacılık
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-1486-2456

Abstract

This article examines the relationship between financial resilience and social capital in individuals from a multidisciplinary perspective. Financial resilience is defined as an individual's capacity to withstand financial shocks and uncertainties, while social capital refers to the resources individuals obtain through elements such as social networks, trust, and mutual aid. Recent economic fluctuations, financial crises, and social changes have increased the importance of individuals' financial resilience and social capital. This study examines the effects of the concepts of financial resilience and social capital on individuals, the interaction between them, and the economic, social, and psychological dimensions of this interaction in light of current research in the literature. The article establishes a conceptual framework, reviews the relevant literature, and evaluates the findings.

Keyword: Financial Resilience, Social Capital, Social Resilience in Individuals.

BİREYLERDE FİNANSAL DAYANAKLILIK VE SOSYAL SERMAYE

Özet

Bu makalede, bireylerde finansal dayanıklılık ve sosyal sermaye arasındaki ilişki multidisipliner bir bakış açısıyla ele alınmaktadır. Finansal dayanıklılık, bireylerin finansal şoklara ve belirsizliklere karşı direnç gösterebilme kapasitesi olarak tanımlanırken, sosyal sermaye ise bireylerin sosyal ağlar, güven ve karşılıklı yardımlaşma gibi unsurlar üzerinden elde ettikleri kaynakları ifade etmektedir. Son yıllarda yaşanan ekonomik dalgalanmalar, finansal krizler ve toplumsal değişimler, bireylerin finansal dayanıklılığının ve sosyal sermayenin önemini artırmıştır. Bu çalışma, literatürde yer alan güncel araştırmalar ışığında, finansal dayanıklılık ve sosyal sermaye kavramlarının bireyler üzerindeki etkilerini, aralarındaki etkileşimi ve bu etkileşimin ekonomik, sosyal ve psikolojik boyutlarını incelemektedir. Makalede, kavramsal çerçeve oluşturulmuş, ilgili literatür taranmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelime: Finansal Dayanıklılık, Sosyal Sermaye, Bireylerde Sosyal Dayanıklılık.

GİRİŞ

Günümüz dünyasında ekonomik ve toplumsal değişimlerin hız kazanması, bireylerin finansal ve sosyal açıdan daha dayanıklı olmalarını zorunlu kılmaktadır. Özellikle küresel finansal krizler, pandemi gibi beklenmedik olaylar ve teknolojik dönüşümler, bireylerin finansal refahını ve sosyal ilişkilerini doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda, finansal dayanıklılık ve sosyal sermaye kavramları, bireylerin hem ekonomik hem de sosyal yaşamlarında sürdürülebilir bir denge kurabilmeleri açısından kritik öneme sahiptir.

Finansal dayanıklılık, bireylerin gelirlerinde meydana gelen ani değişiklikler, iş kaybı, beklenmedik harcamalar veya ekonomik krizler karşısında finansal olarak ayakta kalabilme, mevcut kaynaklarını etkin şekilde yönetebilme ve yeni finansal fırsatlar yaratabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Finansal dayanıklılığın yüksek olması, bireylerin yaşam memnuniyetini artırmakta ve ekonomik şoklara karşı daha dirençli olmalarını sağlamaktadır. Nitekim, bireylerin finansal refahı ile yaşam memnuniyeti arasında pozitif bir ilişki olduğu, finansal refahın yaşam memnuniyetini anlamlı şekilde etkilediği yapılan ampirik çalışmalarla ortaya konmuştur (Kaya & Çopur, 2024). Bu bulgu, finansal dayanıklılığın bireylerin genel yaşam kalitesi üzerindeki etkisini vurgulamaktadır.

Sosyal sermaye ise, bireylerin içinde bulundukları sosyal ağlar, güven ilişkileri, karşılıklı yardımlaşma ve toplumsal normlar üzerinden elde ettikleri maddi ve manevi kaynakları ifade etmektedir. Sosyal sermaye, bireylerin ekonomik ve sosyal yaşamlarında karşılaştıkları zorlukları aşmalarında önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle kriz dönemlerinde, bireylerin sosyal ağlarından aldıkları destek, finansal dayanıklılıklarını artırıcı bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Sosyal sermayenin ekonomik büyüme, finansal gelişme ve bireysel refah üzerindeki olumlu etkileri, çok sayıda ampirik ve teorik çalışmada vurgulanmıştır (Tunçsiper, 2023). Sosyal sermaye, bireylerin finansal okuryazarlık düzeylerini, finansal karar alma süreçlerini ve risk yönetimi kapasitelerini de olumlu yönde etkilemektedir.

Finansal dayanıklılık ve sosyal sermaye arasındaki ilişki, çok boyutlu ve dinamik bir yapıya sahiptir. Bir yandan, güçlü sosyal sermayeye sahip bireylerin finansal dayanıklılıklarının daha yüksek olduğu; diğer yandan, finansal açıdan dayanıklı bireylerin sosyal ağlarını daha etkin kullanabildikleri görülmektedir. Bu karşılıklı etkileşim, bireylerin ekonomik ve sosyal yaşamlarında sürdürülebilirliği sağlamaları açısından önem taşımaktadır. Ayrıca, finansal dayanıklılık ve sosyal sermaye, bireylerin kriz dönemlerinde psikolojik olarak da daha dirençli olmalarını sağlayarak, toplumsal refahın artmasına katkıda bulunmaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Finansal dayanıklılık ve sosyal sermaye üzerine literatürde yapılan çalışmalar bu kısımda verilmiştir.

Klapper & Lusardi (2020), finansal karar verme sürecinde dört temel kavramın temel bilgilerini değerlendiren sorularla finansal okuryazarlığı ölçmeyi amaçlamışlardır. Finansal okuryazarlık, zengin, iyi eğitimli ve finansal hizmetleri kullanan kişiler arasında daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Nispeten düşük finansal okuryazarlık seviyeleri, giderek daha karmaşık hale gelen finansal araçların piyasaya girmesiyle tüketici risklerini artırmakta olduğunu, çoğu yüksek faiz oranları ve karmaşık şartlar içeren kredi ürünleri, giderek daha kolay ulaşılabilir hale geldiğini tespit etmişlerdir.

Nkundabanyanga et al. (2020) çalışmada, Uganda'daki finansal kurumların firma özellikleri, inovasyon, finansal dayanıklılık ve hayatta kalma arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadırlar. Kesitsel bir araştırma tasarımını tercih etmişlerdir ve 40 finansal kurumun 143 yetkilisinin yanıtları İstatistik Paketi kullanılarak analiz etmişlerdir. Hipotezleri test etmek için en küçük kareler regresyonunu yöntemini kullanmışlardır. Büyüklük, yaş, inovasyon ve finansal dayanıklılık gibi firma özelliklerinin, finansal kurumlar gibi kamu yararına çalışan firmaların hayatta kalması üzerinde öngörücü bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Firma özellikleri, firma inovasyonu ve finansal dayanıklılığın birleşiminin, finansal kurumların hayatta kalma şansına önemli bir katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Danisman vd. (2021) çalışmada, ülkeler arasındaki bankacılık piyasası yapılarının farklılıklarının, yerel borsa piyasalarının COVID-19 pandemisine karşı dayanıklılığını etkileyip etkilemediğini incelemeyi amaçlamaktadırlar. Ocak 2020 ile Temmuz 2020 arasındaki dönem için 66 ülkeden oluşan bir örneklem kullanılmıştır. Bankacılık sistemleri daha yoğun, yabancı bankaların varlığı daha fazla ve İslami bankaların payı daha yüksek olan ülkelerin pandemiye karşı daha dayanıklı olduğunu tespit etmişlerdir.

Kass-Hanna et al. (2022) yılında yaptıkları çalışmada, yedi Güney Asya ve Sahra Altı Afrika ülkesinde InterMedia Financial Inclusion Insights (FII) anketlerinden elde edilen verileri kullanarak, finansal ve dijital okuryazarlığın çok boyutlu ölçümleri ile tasarruf, borçlanma ve risk yönetimi gibi dayanıklılık geliştirici finansal davranışlar arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Hem finansal hem de dijital okuryazarlığın kapsayıcılık ve finansal dayanıklılık oluşturmanın temel faktörleri olduğunu tutarlı bir şekilde göstermekte olduğunu tespit etmişlerdir. Bölgeler arasında, yoksul, kırsal ve kadın haneler arasında heterojenlikler olduğunu belirtmişlerdir.

Tinta et al. (2022), Afrika'da finansal kapsayıcılık ve finansal dayanıklılığı etkileyen faktörleri analiz etmeyi amaçlamışlardır. 40 Afrika ülkesinde yapılan ulusal anketler ve iş yapma veritabanı kullanılarak, finansal kapsayıcılığın itici güçlerini analiz etmek için çoklu modeller ile sonuçlar belirlenmiştir. Bireysel özelliklerin, resmi muhasebeye engellerin, finansal okuryazarlığın ve inovasyonun geleneksel veya mobil hesap açma kararını etkilediğini tespit etmişlerdir.

Gupta et al. (2023), tedarik zincirinin finansal dayanıklılığındaki rolünü belirlemek için AI ve BT'nin yeteneklerini ampirik olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Yani tedarik zincirlerinin finansal dayanıklılığına yol açan AI ve BT arasındaki ilişkiyi düzenleyen çevresel dinamizmi ele almaktadır. Verileri toplamak için 202 anket uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; yapay zekaya kıyasla, blok zinciri teknolojisinin, çevresel dinamizmin moderatör etkisi altında tedarik zincirinin finansal dayanıklılığını kolaylaştırmada daha güçlü olduğunu tespit etmişlerdir.

Daud et al. (2024) çalışmalarında, Malezyalı gig çalışanlarının finansal dayanıklılığının mevcut durumunu incelemiş ve bileşenlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Haziran ve Kasım 2022 arasında yapılan yapılandırılmış bir ankete 452 gig işçisi üzerine uygulamışlardır. Malezyalı gig işçilerinin olumsuz şoklarla karşılaştıklarında düşük finansal dayanıklılık sergilediklerini ortaya koymuşlardır.

Liu et al. (2024), 2019-2021 yıllarını kapsayan Çin Hane Halkı finans anketi verilerini kullanarak, finansal okuryazarlığın hane halklarının finansal dayanıklılığı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Finansal okuryazarlığın servet etkisi ve risk azaltma etkisi yoluyla finansal dayanıklılığı önemli ölçüde artırdığını tespit etmişlerdir. Bu çalışma, finansal okuryazarlığın riskleri azaltmada ve finansal türbülanslardan hızlı bir şekilde çıkmada kritik rolü olduğunu belirtmişlerdir.

Hassan, et al. (2025) çalışmada, Güney Asya'da sosyoekonomik, bölgesel, demografik ve bağlamsal faktörlerin finansal dayanıklılık üzerindeki etkisini ölçmeyi amaçlamışlardır. 2021 Global Findex veritabanındaki verileri kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; finansal dayanıklılığın cinsiyet, eğitim, gelir, dijital erişim ve ikamet yeri tarafından önemli ölçüde etkilendiğini tespit etmişlerdir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Finansal Dayanıklılık

Finansal dayanıklılık, bireylerin finansal şoklara, gelir kayıplarına, beklenmedik harcamalara ve ekonomik krizlere karşı direnç gösterebilme ve mevcut kaynaklarını etkin şekilde yönetebilme kapasitesidir. Finansal dayanıklılığın temel bileşenleri arasında finansal okuryazarlık, finansal refah, finansal özgüven ve finansal sosyal karşılaştırma yer almaktadır. Finansal okuryazarlık, bireylerin gelir, tasarruf, yatırım ve borç yönetimi konularında bilgi sahibi olmalarını ve bu bilgileri etkin şekilde kullanabilmelerini ifade eder (Koç & İzer, 2024). Finansal refah ise, bireylerin finansal durumlarından memnuniyet duymaları ve geleceğe güvenle bakabilmeleri anlamına gelir (Çopur & Kaya, 2024).

Finansal dayanıklılığın yüksek olması, bireylerin ekonomik şoklara karşı daha dirençli olmalarını ve yaşam memnuniyetlerinin artmasını sağlar. Kaya ve Çopur'un (2024) çalışmasında, finansal refahın yaşam memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu, finansal sağlık ve özgüvenin ise bu etkiyi doğrudan yaratmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, finansal dayanıklılığın temelinde finansal refahın yer aldığını göstermektedir.

Sosyal Sermaye

Sosyal sermaye, bireylerin sosyal ağlar, güven ilişkileri, karşılıklı yardımlaşma ve toplumsal normlar üzerinden elde ettikleri maddi ve manevi kaynakları ifade eder. Sosyal sermaye, bireylerin ekonomik ve sosyal yaşamlarında karşılaştıkları zorlukları aşmalarında önemli bir rol oynar. Sosyal sermayenin temel unsurları arasında güven, sosyal ağlar, sosyal normlar ve karşılıklı yardımlaşma yer almaktadır (Çalışkan & Ezilmez, 2021). Sosyal sermaye, bireylerin finansal okuryazarlık düzeylerini, finansal karar alma süreçlerini ve risk yönetimi kapasitelerini de olumlu yönde etkiler (Koç & İzer, 2024).

Sosyal sermayenin ekonomik büyüme ve kalkınma üzerindeki etkisi, modern büyüme teorilerinde de vurgulanmaktadır. Tunçsiper'in (2023) çalışmasında, sosyal ve beşeri sermayenin artırılmasının ekonomik büyümeyi desteklediği ve ülkeler arasındaki gelişmişlik farklarını azalttığı belirtilmiştir. Çalışkan & Ezilmez'in (2021) teorik incelemesinde ise, sosyal sermayenin üretkenlik ve verimlilik artışı yoluyla ekonomik göstergeleri iyileştirdiği ve ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği ifade edilmiştir.

Finansal Dayanıklılık ve Sosyal Sermaye Arasındaki İlişki

Finansal dayanıklılık ve sosyal sermaye arasındaki ilişki, çok boyutlu ve dinamik bir yapıya sahiptir. Güçlü sosyal sermayeye sahip bireylerin finansal dayanıklılıklarının daha yüksek olduğu, finansal açıdan dayanıklı bireylerin ise sosyal ağlarını daha etkin kullanabildikleri görülmektedir. Demirbağ vd. (2022) çalışmasında, sosyal sermayenin finansal dayanıklılık üzerindeki etkisinde finansal sermayenin kısmi aracılık rolü bulunduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, sosyal sermayenin finansal dayanıklılığı doğrudan ve dolaylı yollarla güçlendirdiğini göstermektedir.

Kadın girişimciliği bağlamında yapılan araştırmalarda da sosyal sermayenin finansal dayanıklılık üzerindeki rolü öne çıkmaktadır. Toprakçı Alp & Aksoy'un (2019) çalışmasında, kadınların finansal sermaye temininde yakın çevre bağlantılarının etkili olduğu, sivil toplum örgütlerine aktif katılımın ise sosyal sermaye düzeylerini güçlendirdiği ortaya konmuştur. Bu durum, sosyal sermayenin finansal kaynaklara erişimi kolaylaştırıcı ve finansal dayanıklılığı artırıcı bir işlev gördüğünü göstermektedir.

Finansal dayanıklılık ve sosyal sermaye kavramları, son yıllarda sosyal bilimler, ekonomi, psikoloji ve yönetim alanlarında yoğun olarak araştırılmaktadır. Finansal dayanıklılığın

bireylerin yaşam memnuniyeti üzerindeki etkisi, özellikle finansal refah, finansal özgüven ve finansal sosyal karşılaştırma değişkenleri üzerinden incelenmiştir. Kaya ve Çopur'un (2024) Ankara'daki üniversite çalışanları üzerinde yaptığı araştırmada, finansal refahın yaşam memnuniyeti üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu, finansal sağlık, finansal özgüven ve finansal sosyal karşılaştırma eğilimlerinin ise yaşam memnuniyetini doğrudan etkilemediği bulunmuştur. Bu bulgu, finansal dayanıklılığın bireylerin yaşam kalitesini artırmada temel bir unsur olduğunu göstermektedir.

Sosyal sermaye ise, bireylerin finansal okuryazarlık düzeyleri, finansal karar alma süreçleri ve ekonomik refahları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Tunçsiper'in (2023) sosyal ve beşeri sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelediği literatür araştırmasında, sosyal ve beşeri sermayenin artırılmasının ülkeler arasındaki gelişmişlik farklarını azaltmada ve ekonomik büyümeyi desteklemede önemli olduğu vurgulanmıştır. Benzer şekilde, Çalışkan ve Ezilmez'in (2021) sosyal sermaye üzerine yaptığı teorik incelemede, sosyal sermayenin ekonomik büyüme ve kalkınma üzerinde pozitif etkileri olduğu, sosyal sermayenin üretkenlik ve verimlilik artışı yoluyla ekonomik göstergeleri iyileştirdiği belirtilmiştir.

Sosyal sermayenin bireylerin finansal dayanıklılığı üzerindeki etkisi, örgütsel ve bireysel düzeyde de araştırılmıştır. Demirbağ vd. (2022) Türkiye'deki işletmeler üzerinde yaptığı çalışmada, beşeri sermaye, sosyal sermaye ve finansal sermayenin örgütsel dayanıklılık üzerinde pozitif etkili olduğu, ayrıca sosyal sermayenin finansal dayanıklılık üzerindeki etkisinde finansal sermayenin kısmi aracılık rolü bulunduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, sosyal sermayenin finansal dayanıklılığı doğrudan ve dolaylı yollarla güçlendirdiğini göstermektedir.

Kadın girişimciliği bağlamında yapılan nitel araştırmalarda da sosyal sermayenin finansal dayanıklılık üzerindeki rolü öne çıkmaktadır. Toprakçı Alp & Gözde'nin (2019) Antalya'daki kadın girişimcilerle yaptığı çalışmada, kadınların finansal sermaye temininde yakın çevre bağlantılarının (eş, aile, arkadaş) etkili olduğu, sivil toplum örgütlerine aktif katılımın ise sosyal sermaye düzeylerini güçlendirdiği ortaya konmuştur. Bu durum, sosyal sermayenin finansal kaynaklara erişimi kolaylaştırıcı ve finansal dayanıklılığı artırıcı bir işlev gördüğünü göstermektedir.

SONUÇ

Bireylerde finansal dayanıklılık ve sosyal sermaye arasındaki ilişki, günümüzün değişken ve belirsiz ekonomik ortamında giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Finansal dayanıklılık, bireylerin ekonomik şoklara karşı direnç gösterebilme ve yaşam memnuniyetlerini artırabilme kapasitesini ifade ederken, sosyal sermaye ise bireylerin sosyal ağlar ve güven ilişkileri üzerinden elde ettikleri kaynaklarla bu dayanıklılığı desteklemektedir. Literatürde yapılan güncel araştırmalar, finansal dayanıklılığın yaşam memnuniyeti üzerindeki etkisini, sosyal sermayenin ise ekonomik büyüme, finansal okuryazarlık ve bireysel refah üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır. Sosyal sermaye ve finansal dayanıklılık arasındaki karşılıklı etkileşim, bireylerin ekonomik ve sosyal yaşamlarında sürdürülebilirliği sağlamaları açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Kaynakça

Çalışkan, A., & Ezilmez, B. (2021). A Theoretical Review On Social Capital. Hitit Ekonomi ve Politika Dergisi, 1(1), 18-30. https://doi.org//hepdergi.1094407

Danisman, G. O., Demir, E., & Zaremba, A. (2021). Financial resilience to the COVID-19 pandemic: The role of banking market structure. *Applied Economics*, *53*(39), 4481-4504.

Daud, S. N. M., Osman, Z., Samsudin, S., & Phang, G. (2024). Adapting to the gig economy: Determinants of financial resilience among "Giggers". *Economic Analysis and Policy*, *81*, 756-771.

Demirbağ, O., Mumcu, A. Y., & Çakarel, T. Y. (2022). Beşeri ve Sosyal Sermayenin Örgütsel Dayaniklik Üzerindeki Etkisinde Finansal Sermayenin Aracilik Rolünün İncelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (49), 1-21. https://doi.org/10.30794/pausbed.955517

Hassan, R. U., Shair, W., Asim, M., & Ahmad, S. (2025). Unequal Resilience: Exploring the Determinants of Financial Resilience in South Asia. Journal of Economic Impact, 7(2), 135-145.

Gupta, S., Modgil, S., Choi, T. M., Kumar, A., & Antony, J. (2023). Influences of artificial intelligence and blockchain technology on financial resilience of supply chains. *International Journal of Production Economics*, *261*, 108868.

Kass-Hanna, J., Lyons, A. C., & Liu, F. (2022). Building financial resilience through financial and digital literacy in South Asia and Sub-Saharan Africa. Emerging Markets Review, 51, 100846.

Kaya, D. & Çopur, Z. (2024). Finansal sağlık, refah, özgüven, sosyal karşılaştırma ve yaşam memnuniyeti arasındaki ilişki. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi* . https://doi.org/10.18657/yonveek.1468154

Klapper, L., & Lusardi, A. (2020). Financial literacy and financial resilience: Evidence from around the world. *Financial Management*, *49*(3), 589-614.

Koç, S., & İzer, B. C. (2024). Sosyal Medya Kullaniminin Finansal Okuryazarliğa Etkisi: Sivas İli Örneği. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(60), 65-89. https://doi.org/10.30794/pausbed.1384438

Liu, T., Fan, M., Li, Y., & Yue, P. (2024). Financial literacy and household financial resilience. Finance Research Letters, 63, 105378.

Nkundabanyanga, S. K., Mugumya, E., Nalukenge, I., Muhwezi, M., & Najjemba, G. M. (2020). Firm characteristics, innovation, financial resilience and survival of financial institutions. Journal of Accounting in Emerging Economies, 10(1), 48-73.

Tinta, A. A., Ouédraogo, I. M., & Al-Hassan, R. M. (2022). The micro determinants of financial inclusion and financial resilience in Africa. *African Development Review*, *34*(2), 293-306.

Toprakcı Alp, G., & Aksoy, B. (2019). Kadin Girişimciliği ve Sosyal Sermaye: Nitel Bir Araştirma - Women Entrepreneurship and Social Capital: A Qualitative Research. Mehmet Akif Ersoy University Journal of Social Sciences Institute, 11(27), 127-148. https://doi.org/10.20875/makusobed.504848

Tunçsiper, Ç. (2023). Sosyal ve Beşeri Sermaye Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Bir Alanyazın Araştırması. Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 4(1), 59-68.

ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION OF PUBLIC PLACES LISTED IN THE TURKISH ZONING LAW ON REAL ESTATE ACQUIRED AS A DEVELOPMENT READJUSTMENT SHARE, IN TERMS OF THE PURPOSE AND LEGITIMACY OF THE DEVELOPMENT READJUSTMENT SHARE PRACTICE

Ayşegül Çoban Atik
Dr. Öğretim Üyesi Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi
ORCID: 0000-0002-3849-3504

Abstract

Article 18 of the Turkish Zoning Law No. 3194 regulates land readjustment as a means of implementing zoning plans in areas where such plans have been drawn up. During land readjustment, especially in areas that have not previously been subject to urban planning, real estate is obtained through the practice of development readjustment share in order to establish common use areas, or public service areas as defined by the law, to create healthy construction and environmental conditions and to meet the common needs of the people who will live there. The administration does not pay any compensation to the property owner for the development readjustment share, which can amount to 45% of a property in the planning area.
This practice infringes property rights. Article 35/3 of the Turkish Constitution states that property rights must not contradict the public interest, and this may form the constitutional basis for the interference. However, the true legitimacy of this practice — transferring up to 45% of the real estate to the administration free of charge — lies solely in meeting the needs of future residents of the development area. Some public spaces, such as roads, parks and car parks, are essential for people living in an area once it is opened for settlement. Other public spaces or structures, such as hospitals and highways, are needed not only by local residents, but by the wider community. Creating public spaces needed by the whole community using real estate acquired free of charge from owners in the development area as part of the development readjustment share leads to people living in the area effectively making an uncompensated sacrifice for public spaces that benefit the whole community. This is incompatible with the principle of equal apportionment of public burdens. For areas to be used by the whole community, the whole community must make sacrifices; therefore, the method of expropriation should be used to acquire such real estate.
This study will examine whether it is legally legitimate to use immovable property obtained from the development readjustment share to construct the areas listed in Article 18 of the Zoning Law, in light of the purpose of the development readjustment share practice and Turkish Council of State's decisions.

Keywords: development readjustment share, principle of equal apportionment of public burdens, restriction of ownership, legitimacy.

INTRODUCTION

The development readjustment share (DRS) is a method used when implementing zoning plans on land. This method is regulated by Article 18 of Zoning Law No. 3194. Land and plot arrangements are made to implement these plans. During the regulation of land and plots, particularly in areas that have not previously been urbanised, it is necessary to establish healthy structures and environmental conditions, as well as common-use structures such as roads and parks, in order to meet the needs of the future residents. The real estate required for these structures in the zoning area is obtained through the DRS method. (Turk, 2005: 29) The state

administration may seize part of privately owned real estate for these structures without paying compensation. According to the applicable law, the DRS deduction rate may reach 45% of a property.

The DRS method constitutes an interference with property rights. (Yilmaz et al., 2015: 159; Gözler, 2019: 1026) Article 35 of Turkish Constitution deals with property rights as follows:

"Everyone has the right to own and inherit property. These rights may be limited by law only in view of public interest. The exercise of the right to property shall not contravene public interest."

Furthermore, Article 13 of the Constitution regulates the restriction of fundamental rights and freedoms as follows:

"*Fundamental rights and freedoms may be restricted only by law and in conformity with the reasons mentioned in the relevant articles of the Constitution without infringing upon their essence. These restrictions shall not be contrary to the letter and spirit of the Constitution and the requirements of the democratic order of the society and the secular republic and the principle of proportionality*."

DRS is a method by which the state administration can compulsorily acquire part of individuals' property without compensation. Therefore, according to the Constitution, it can only be applied when required by public interest and when there is a legal basis. The Turkish Zoning Law establishes the legal basis for the application of DRS. DRS is used to provide land for public facilities needed by people living in a certain area. In this respect, it can be said that DRS is an intervention for the public good.

Besides, Article 46 of the Constitution regulates expropriation. This is another method of restricting property rights:

"The State and public corporations shall be entitled, where the public interest requires, to expropriate privately owned real estate wholly or in part and impose administrative servitude on it, in accordance with the principles and procedures prescribed by law, provided that the actual compensation is paid in advance."

Accordingly, under the expropriation method, the owner whose land is seized receives genuine compensation. The most important feature that distinguishes DRS from expropriation is the absence of compensation: the state administration seizes private property without paying compensation. (Sancakdar, 2024: 392) The individual is deprived of their property rights. The main legitimacy of the DRS method applied in this way is that it is carried out solely to meet the needs of those who will live in the development area and the assumption that the market value of the remaining immovable property will increase after the DRS deduction. According to this assumption, the DRS takes part of the private property from its owner without compensation, but the remainder gains value thanks to the DRS.

The first reason given for legitimacy is the provision of land for public facilities needed by residents of a particular area. (Ersoy&Keskinok, 2000: 8) This purpose is regulated in Article 18 of the Zoning Law with the phrase *'the establishment of public service areas necessary for the population in the regulated area to continue their urban activities'*. Furthermore, the phrase *'the needs of the areas subject to regulation'* was used in the same article until 2019; since the 2019 amendment to the law, however, the phrase *'areas subject to regulation and the needs of the region'* has been used. This paved the way for DRS to be applied not only to meet the needs of the zoning regulation area, but also those of the entire region. In line with this, legislative amendments made in 2019 and 2024 included public facilities that would meet the needs of the entire region and, in some cases, the entire city within the scope of the DRS method. Certain

areas, such as roads, parks and car parks, are common requirements for people living in a region once it is opened up for development. Beyond these, certain facilities such as hospitals, recreational areas and bus stations benefit the entire public, not just those living there.

The second reason given for its legitimacy is the assumption that land values reduced by the DRS method will increase. When zoning regulations are implemented in an area where none previously existed, it is undeniable that the value of the land will increase to some extent. However, it is unclear whether this increase will be proportional to the DRS reduction rate. Administrative authorities exercising zoning powers do not make this calculation. The DRS deduction is not based on this increase in value. The law permits a DRS deduction of up to 45%. Land is reduced by up to 45% based solely on this allowance. Subsequently, it is not investigated whether an increase in value has occurred and, if so, whether this has happened at the same rate for each plot of land.

Whether applying DRS is fair also depends on the size of the zoning area. In large areas, it can be justified to use DRS for facilities such as schools, hospitals or nurseries, since many residents benefit. However, applying a high DRS rate in smaller areas can create inequality.

In this study, I used qualitative research methods to investigate the legal legitimacy of applying the DRS method to public structures listed in Article 18 of the Turkish Zoning Law. I looked at this in light of the purpose of the DRS method, the principle of equal apportionment of public burdens, and Turkish Council of State decisions. It was found that acquiring land through the DRS method for public structures that are not solely intended to meet the needs of local residents is not legally legitimate.

WHAT IS DEVELOPMENT READJUSTMENT SHARE (DRS)?

When implementing a zoning plan in a certain area, it is necessary to designate spaces for the public to use. These areas include roads, green spaces, parks, car parks and places of worship. (Muratoğlu, 2025: 249) They are not owned by anyone and are intended for the community's use. The land required for these areas is obtained by allocating a certain proportion of the land in zoning area to them. This is similar to a tax in kind. Thanks to land readjustment in a given area, it is generally accepted that property values in that area will increase. (Kalabalık, 2024: 381) In return for this increase in value, a portion of the properties in the area is taken for common use. This portion of the property is taken in kind and no money is paid to the owner. As a result of the land readjustment, the owner's land decreases in size. In summary, this is a method applied during the readjustment of land parcels, resulting in a reduction in the size of the owners' land. This is also called "Arrangement Partnership Share" or "Deduction of Layout Arrangement Partnership Share" (Koçak, 2009) or “land readjustment” (Turk, 2005; Yilmaz et al., 2015) in doctrine. This could also be called a 'land readjustment contribution'. However, I preferred the term 'development readjustment share' because it is used more frequently. (Palancıoğlu, 2022; Yilmazer&Saskin, 2018; Akar, 2017; Çepni, 2023; Öztoprak, 2018) I'm going to abbreviate this to DRS.

FOR WHICH PUBLIC AREAS OR STRUCTURES CAN THE DRS METHOD BE APPLIED?

This practice is based on Article 18 of the Turkish Zoning Act. The article lists public structures where the DRS method can be used for land requirements. These structures are:

1. Roads (since 1848)

2. Squares (since 1957)

3. Parks (since 1957)

4. Car parks (since 1972)

5. Children's playgrounds (since 1972)

6. Green spaces (since 1957)

7. Houses of worship, (since 1985)

8. Police stations (since 1882)

9. Educational facility areas affiliated with the Ministry of National Education (since 1882)

10. Public nurseries and day care centres (since 2024)

11. Marketplaces (since 2019)

12. Neighbourhood sports areas, (since 2019)

13. Public transport stations and stops, (since 2019)

14. Health Ministry-affiliated healthcare facility areas, (since 2019)

15. Roads subject to access control (excluding motorways), (since 2016)

16. Waterway (an artificially created water passage for sea transport, established by a zoning plan decision), (since 2016)

17. Sports areas serving the entire region (since 2024)

18. Municipal service areas, (since 2019)

19. Social and cultural facility areas, (since 2019)

20. Technical infrastructure and transformer areas planned for public services (since 2024)

21. Area to be reforested where construction of private facilities is not permitted (since 2019)

22. Plots and picnic areas designated as recreation areas (since 2019).

23. Official institution areas (since 2019)

24. *(Cemetery areas) (since 2019 to 2024)*

25. Bus terminal area (since 2024)

26. Flood control facility (since 2018)

27. Other common and public service areas for which by the zoning plan decision is projected (since 2024).

Over the years, the number of structures built on properties acquired through DRS has increased. It began with the Building Regulations issued in 1848, which allowed for the construction of roads on up to 25% of the property.

The term *'development readjustment share'* first appeared in an amendment to the law in 1972, which specified that it would be taken in exchange for an increase in property value. It was therefore stated that this share, taken without compensation for the property, had a corresponding value. However, when public areas to be created using the DRS were counted, the phrase '... *public services such as these*' was used. So these structures were not limited in number. (Şimşek, 2025: 268; Kalabalık, 2024: 396)

The current Zoning Law was enacted in 1985. This law has defined the purpose of the DRS as 'establishing public service areas necessary for the population in the regulated area to continue their urban activities'.

The same law used the concept of *'the needs of the areas subject to regulation*' to describe the public structures listed above. Following the 2019 amendment to the law, the term *'areas subject to regulation and the needs of the region*' is now used instead. This means that DRS can now be used not only for the needs of the regulated area, but also for those of the entire region.

Furthermore, the concept of '... *public services such as these* ' continued to be used in this law. Following the 2024 amendment to the law, the concept of 'other public and community service areas introduced by the implementation of the zoning plan decision' was introduced. Therefore, the idea that the DRS can be used to construct other public structures not listed here persists. In other words, public structures whose nature is unknown and which are not listed here can also be constructed on land acquired through DRS. The authorities responsible for preparing development plans will decide what these structures will be.

The Turkish Council of State had previously ruled that DRS could be applied to a market place that was not on the list at the time, based on the term '*...public services such as these*'. Therefore, the Turkish Council of State also played a role in expanding this list. (Sancakdar, 2024: 396)

The maximum rate of the DRS has also increased over time.

It was 25% between 1848 and 1930,

15% between 1930 and 1957,

25% between 1957 and 1963,

0% between 1963 and 1972 (due to a Turkish Constitutional Court decision, Anayasa Mahkemesi, K. 63/278),

25% between 1972 and 1985,

35% between 1985 and 2003,

40% between 2003 and 2019,

and 45% since 2019.

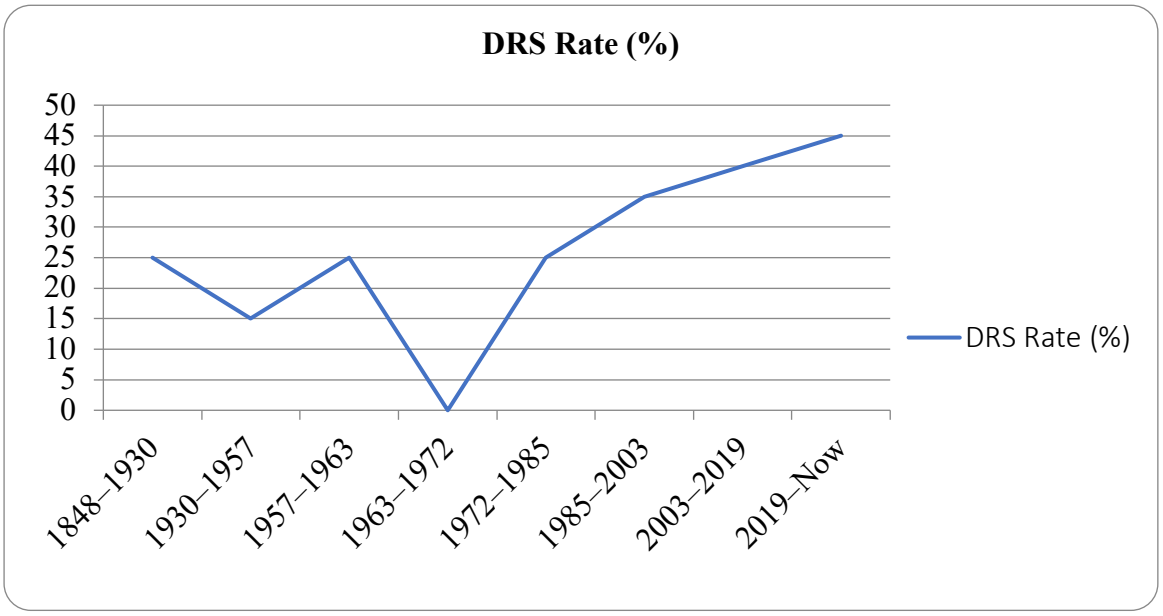


Chart 1: Historical Changes in DRS Rate

In addition, until 2019, DRS was only applied once in land readjustments, even at low rates. The 2019 law amendment allows repeated DRS application at different times until the maximum rate is reached.

Another method was applied between 1985 and 2019. It was called the public partnership interest. This was regulated by a regulation. (Article 12 of İmar Kanununun 18'inci Maddesi Uyarınca Yapılacak Arazi ve Arsa Düzenlemesi ile İlgili Esaslar Hakkında Yönetmelik) According to this, *'Plots of land allocated to public facilities such as schools, hospitals, nurseries, municipal services or other official facilities within the zoning area shall be shared in proportion to the area of the plots included in the zoning area'. This was referred to as 'allocation to public facility plots*'. In this method, the DRS was not applied to areas such as schools, hospitals, nurseries, municipal services and official facilities. The land required for the construction of these buildings was allocated from the land in the zoning area in certain proportions and then separated. The separated shares were later expropriated, with the owners being compensated. (Sarı, 2009: 8)

In this practice, the land on which the public facility was to be built was acquired not only from the owner of that particular plot but also from the other individuals' plots within the development area, at certain ratios. In other words, expropriation was carried out, but not by acquiring a single individual's plot; instead, shares were taken from the plots of everyone within the development area.

This practice aimed to distribute the public burden arising from expropriation equally among all parcel owners in the development area. (Öztoprak, 2018: 118) Naturally, as the expropriation method was applied, compensation was paid to those who bore the burden.

This practice was criticised by legal scholars because it was not regulated by law. (Öztoprak, 2018: 122) However, it offered a fairer solution than the DRS. This is because compensation was paid for the land acquired for public facility construction. In 2019, a legislative amendment brought the places listed here within the scope of the DRS, and the practice was discontinued (schools had already been included in 2003).

When the public partnership interest method was in force, the Turkish Council of State ruled that if a public structure was intended to serve a wider area, the DRS should not be applied; instead, this method should be used. For example, in one of its decisions, it stated that DRS should be applied for neighbourhood sports areas and public partnership interest for regional sports areas. (Danıştay, K. 2004/2274)

THE LEGAL LEGITIMACY OF THE DRS AND THE PRINCIPLE OF THE EQUAL APPORTIONMENT OF PUBLIC BURDENS

DRS which is an administrative decision, imposes restrictions on property rights. Property rights can only be restricted for the public good. Individuals mustn't be crushed for the public good.

A balance must be struck between property rights and the public good. If the law allows, property can be taken for public services, but the owner must be paid compensation. This process is referred to as expropriation in the Turkish Constitution. DRS is not regulated by the Turkish Constitution, but by the Turkish Zoning Law. This law says people living in a certain area must give up land for public services. This is compulsory, not voluntary.

The legitimacy of DRS lies in the necessity for people living in a certain area to make sacrifices for structures such as roads, parks, and car parks that will meet their common needs. In other words, residents make sacrifices to be able to live comfortably in their area. The land they give

away for free should be used for public structures that only they need. It is unfair to require people living in a specific area to sacrifice for public structures that benefit the whole community. (Muratoğlu, 2025: 250) For a public structure serving the region, sacrifices should be made not only by those living nearby, but by everyone in the region.

The principle of equal apportionment of public burdens means that if the Administration's public services place an extraordinary burden on a segment of society, that burden must be compensated. This burden should be shared by society. (Tetik, 2020: 18-19) The principle is balance: those who benefit from a public service must also bear its burden equally. (Gözler, 2019: 1261-1262)

Some public structures constructed on land acquired through the DRS method are open not only to residents of the zoning area, but to the entire community. However, residents of the zoning area are making a sacrifice without compensation for the benefit of the wider community. This disrupts the balance between benefits and burdens.

Most of the public structures listed in Article 18 of the Turkish Zoning Law are like this. For example sports areas serving the whole region, educational and healthcare facilities, transformer stations, bus stations and official institutions are some of these. In Konya, for instance, there is only one bus station serving all residents and visitors. Using the DRS method to take people's land for a bus station (without compensating them) puts an unfair burden on landowners for the benefit of society. This is not fair. Public structures that benefit the whole community, like bus stations, should be built on land acquired through expropriation, as owners are compensated. The DRS method does not include compensation.

Similarly, it is unfair to have a sports facility serving the entire region. (see decision of Danıştay, K. 2004/2274) Article 18 of the law already provides for neighbourhood sports facilities. This facility is intended to meet the sporting needs of local residents. Therefore, it is fair. However, why should people living in this area make sacrifices for a sports facility that will also serve people living outside the zoning area for free?

In some of its decisions, the Turkish Council of State stated that the transformer area (Danıştay, K.2021/1114), the recreation area (Danıştay, K.2022/3451) and the bus station area (Konya Bölge İdare Mahkemesi, K. 2020/1021) were intended to serve the entire city. So, it said that the DRS method could not be used in these areas. However, it had made these decisions before the areas were added to the law.

SIZE OF THE ZONING AREA AFFECTS DRS LEGITIMACY

According to Turkish zoning regulations, the area covered by a zoning plan cannot be smaller than an independent zoning block. (Şimşek, 2025: 140; Sancakdar, 2024: 404; Muratoğlu, 2025: 240) I don't know the exact translation of this term. Perhaps 'building block' could be used instead? But if I had to explain it: In zoning law, a 'block' is a group of plots of land surrounded by public, natural or artificial boundaries. A zoning block can be approximately 10,000 square metres or larger. Zoning applications can cover multiple zoning blocks, and a zoning area can be so large that it is expressed in millions of square metres.

The DRS method can be used for structures such as healthcare facilities, school grounds, places of worship, and public nurseries in large zoning areas. The size of the area is important. If the area is large, more people will live there. So a school or hospital may be needed. But in small areas, using a DRS ratio of 45% in region X but 30% in neighbouring regions, means region X has to make extra sacrifices for the needs of neighbouring regions. (Şimşek, 2025:138; Atasoy et al., 2002: 188)

ACCEPTENCE OF THE INCREASE IN LAND VALUE AS COMPENSATION DUE TO THE IMPLEMENTATION OF ZONING PLANNING

In the Zoning Law, the expected increase in land values is accepted as justification for applying DRS. It is assumed that planning regulations increase land values. (Gözler, 2019: 1027) So, expropriation without compensation is accepted.

The DRS ratio can be applied up to 45%. For example, a 1,000 m² plot of land will be reduced to 550 m² after parcelling and DRS application. If the 1,000 TL value of the 1,000 m² plot is unaffected by the process, then the 550 m² plot should be worth 1,000 TL after parcelling, so that the property owner does not suffer financial loss. Accordingly, in order for properties to retain their original value after zoning planning in a given area, a value increase of 81% must occur. It is unclear whether this increase in value has occurred and, even if it has, whether it is the same for every plot. The administration does not calculate this when implementing zoning. (Şimşek, 2025: 277) The law simply assumes that this increase in value will occur. If the 81% increase in value does not occur, individuals sacrifice their property rights without compensation for public structures. This constitutes an unjust interference with property rights.

A DRS rate of 45% is very high. This means that nearly half of a property can be acquired without payment. If there is no increase in value, this can place a significant burden on the property owner.

A pilot study conducted by the Ministry of Environment, Urbanisation and Climate Change investigated value increases in land use planning. The results showed that the increase in land values did not reach the DRS ratio. (Salalı&İnam, 2022: 187,189 Therefore, it has been argued in doctrine that land use planning should be based on value rather than area. (Salalı&İnam, 2022: 182; Yilmazer&Saskin, 2018)

Turkish Council of State emphasises that DRS cannot be applied when there is no increase in value. (Danıştay, K. 2017/776) Similarly, the doctrine argues that plots without an increase in value should be excluded from the participation pool, meaning that no DRS deduction should be made from them. (Şimşek, 2025: 190) I also believe that the application of this method is legally problematic in cases where the “increase in value” specified in the law as one of the grounds for the legitimacy of the DRS has not occurred.

CONCLUSION

In Turkey, the legislator has expanded the range of public facilities to which it wishes to apply the DRS method. As this has increased, so has the DRS rate. There is no guarantee that this will not increase this further in the future; and there must be a limit. For example, could 90% of people's property be taken away in the future because of an increase in value?

This method may be necessary for urban development. Expropriating immovable property to meet the needs of a particular neighbourhood, such as for roads and parks, is unfair because it takes money from the community as a whole to meet the needs of a particular neighbourhood. It can also place an excessive burden on the state budget. From this perspective, the DRS method is necessary. However, increasing its scope and rate excessively could turn inequality against local residents. Therefore, state administrations should not adopt this method as an alternative to expropriation; it must not become a means of acquiring property for free. (Ersoy&Keskinok, 2000: 8)

REFERENCES

Akar, B. (2017). Evaluation of development readjustment share deduction from the puplic service areas with regard to public interest concept : the case of Turkish State Railways [M.S.-Master of Science]. Middle East Technical University.

Atasoy, M., Osman Demir, O., Uzun, B. & Nişancı, R. (2002). İmar Uygulamalarının İptal Nedenleri ve Öneriler. Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu,16-18 Ekim 2002, Konya. https://www.researchgate.net/profile/Bayram-Uzun/publication/268182694_IMAR_UYGULAMALARININ_IPTAL_NEDENLERI_VE_ONERILER/links/547ca8aa0cf2cfe203c1f9f5/IMAR-UYGULAMALARININ-IPTAL-NEDENLERI-VE-OeNERILER.pdf?origin=scientificContributions

Çepni, M. S. (2023). Arazi ve arsa düzenlemelerinde düzenleme ortaklık payının alınamadığı durumlarda bedele dönüştürülmesi. Journal of Geodesy and Geoinformation. 10(1), 16-29.

Ersoy, M. & Keskinok, Ç. (2000). Mekansal Planlama ve Yargı Denetimi. Ankara: Yargı Yayınları.

Gözler, K. (2019). İdare Hukuku C. II. Bursa: Ekin Yayınevi.

Kalabalık, H. (2024). İmar Hukuku Dersleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Koçak, H. (2009). İmar Uygulamasında Düzenleme Ortaklık Payı, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Bildiri Özetleri Kitabı, Ankara 11-15 Mayıs 2009, 241-242.

Muratoğlu, T. (2025). Teşkilat, Planlama Uygulama ve Boyutlarıyla İmar Hukuku. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Öztoprak, S. (2018). Kamu Ortaklık Payı: "İmar Hukuku Uygulamaları İçindeki Yeri ve Düzenleme Ortaklık Payı Uygulaması ile Karşılaştırılması". Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 26(1), 87-126.

Palancıoğlu, H.M. (2022). Development Readjustment Share Method to Solve The Problem of Confiscation Without Expropriation and The Practices of Melikgazi Municipality. Afyon Kocatepe University Journal of Sciences and Engineering. 22(5), 1087-1107.

Salalı, V. & İnam, Ş. (2022). Arazi ve Arsa Düzenlemesi Çalışmalarında Değer Esaslı Uygulama Yönteminin Benimsenmesi Gerekliliği Üzerine Bir Çalışma. Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi USTEK'2022 Özel Sayısı. 20(1), 179-190.

Sancakdar, O. (2024). İmar Hukuku. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Sarı, N.İ. (2009). İmar Uygulamalarında Kamu Ortaklık Payı (KOP) Sorunu ve Öneriler. İstanbul bülten, Kasım 2009, 8-10. https://obs.hkmo.org.tr/show-media/resimler/ekler/cc5a-75432e9a547_ek.pdf

Şimşek, S. (2025). İmar Kanunu 18. Madde Uygulamaları (Arazi ve Arsa Düzenlemeleri) İtiraz ve Dava Yolları. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Tetik, A.T. (2020). Türk Hukukunda Kamu Külfetleri Karşısında Eşitlik İlkesi. Ankara: Adalet Yayınevi.

Turk, S.S. (2005). Land readjustment: An examination of its application in Turkey. Cities, 22(1), 29-42.

Yilmaz, A., Çağdaş, V., & Demir, H. (2015). An evaluation framework for land readjustment practices. Land use policy, 44, 153-168.

Yilmazer, S. & Saskin, Ö. (2018). A Comparison Between Current Land Readjustment Implementations in Turkey and Value-Based Approach (9363) FIG Congress 2018 Embracing

our smart world where the continents connect: enhancing the geospatial maturity of societies Istanbul, Turkey, May 6–11, 2018. https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings-/fig2018/papers/ts08h/TS08H_yilmazer_saskin_9363_abs.pdf

Anayasa Mahkemesi, E. 63/65, K. 63/278, 22.11.1963. https://normkararlarbilgibankasi.anaya-sa.gov.tr/Dosyalar/Kararlar/KararPDF/1963-278-nrm.pdf

Danıştay 6. Dairesi, E. 2002/6584, K. 2004/2274, 14.4.2004. Lexpera.

Danıştay 6. Dairesi, E. 2016/2718, K.2017/776, 07.02.2017. Lexpera.

Danıştay 6. Dairesi, E. 2017/4840, K. 2021/1114, 3.2.2021. Lexpera.

Danıştay 6. Dairesi, E. 2022/143, K. 2022/3451, 23.3.2022. Lexpera.

Konya Bölge İdare Mahkemesi 2. İdari Dava Dairesi, E. 2020/201, K. 2020/1021, 1.7.2020. Lexpera.

PROHIBITION OF TORTURE AND ILL-TREATMENT IN LIGHT OF THE COURT OF HUMAN RIGHTS AND THE CONSTITUTIONAL COURT'S JURISPRUDENCE

İsmail Boztepe
KTO Karatay Üniversitesi, Lisanüstü Eğitim Enstitüsü, Kamu Hukuku Bölümü, Konya, Türkiye

Abstract

This article outlines a general framework by addressing the theoretical foundations, classification, characteristics, and importance of human rights. The European Convention on Human Rights (ECHR) and the European Court of Human Rights (ECtHR) are introduced; the ECtHR's jurisdiction, individual application conditions, and types of decisions are examined. Concepts of torture, ill-treatment, and inhuman or degrading treatment are defined, and the elements of the prohibition are detailed under the UN Convention against Torture and ECHR Article 3, along with states' negative, positive, and procedural obligations. The structure of the Constitutional Court (CC), individual application mechanism, and the prohibition of torture under Article 17 of the 1982 Constitution are evaluated. The crime of torture under Articles 94-95 of the Turkish Penal Code is analyzed; through CC decisions such as Süleyman Göksel Yerdut, Serhan Tuhan, Fatih Alakuş, Ömer Er, and Yaşar Cesur Kelkit, claims of ill-treatment in detention, lack of effective investigation, and violation grounds are reviewed. The decisions emphasize the state's detention responsibility, discrepancies in medical reports, and jurisprudential consistency. The article highlights the parallelism between ECtHR and CC jurisprudence and their significance for the rule of law and human rights protection. The study analyzes the state's obligations in detention processes and the necessity of effective investigations in theoretical and practical dimensions. "The purpose and scope of the study is to identify the obligations and actions of public officials acting on behalf of and in the name of the state towards citizens, and to assess the effectiveness of preventive legal services."

Keywords: Torture prohibition, ill-treatment, ECtHR jurisprudence, CC individual application, effective investigation, Constitution Article 17.

AİHM VE AYM İÇTİHATLARI IŞIĞINDA İŞKENCE VE KÖTÜ MUAMELE YASAĞI

Özet

Bu makalede, insan haklarının teorik temelleri, sınıflandırması, özellikleri ve önemi ele alınarak genel bir çerçeve çizilmiştir. Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi (AİHS) ve Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi (AİHM) tanıtılmış; AİHM'in yargı yetkisi, bireysel başvuru şartları ve karar türleri incelenmiştir. İşkence, kötü muamele ve insanlık dışı muamele kavramları tanımlanmış, Birleşmiş Milletler İşkenceye Karşı Sözleşme ve AİHS m.3 bağlamında yasağın unsurları ile devletlerin negatif, pozitif ve usul yükümlülükleri detaylandırılmıştır. Anayasa Mahkemesi'nin (AYM) yapısı, bireysel başvuru mekanizması ve 1982 Anayasası m.17 çerçevesinde işkence yasağı değerlendirilmiştir. Türk Ceza Kanunu m.94-95 kapsamında işkence suçu analiz edilmiş; Süleyman Göksel Yerdut, Serhan Tuhan, Fatih Alakuş, Ömer Er ve Yaşar Cesur Kelkit gibi AYM kararları üzerinden gözaltında kötü muamele iddiaları, etkili soruşturma eksikliği ve ihlal gerekçeleri incelenmiştir. Kararlar, devletin gözaltı

sorumluluğunu, sağlık raporlarındaki çelişkileri ve içtihat birliğini vurgulamaktadır. Makale, AİHM ve AYM içtihatlarının paralelliğini, hukukun üstünlüğü ve insan hakları korumasındaki önemini ortaya koymaktadır. Çalışma, gözaltı süreçlerinde devletin yükümlülüklerini ve etkili soruşturma gerekliliğini teorik ve pratik boyutlarıyla analiz etmektedir. Çalışmanın amacı ve kapsamı devlet adına ve namına çalışan kamu görevlilerinin vatandaşlara karşı olan yükümlülüklerinin ve edimlerinin tespiti ve önleyici hukuk hizmetlerinin etkinliğidir.

Anahtar Kelimeler: İşkence yasağı, kötü muamele, AİHM içtihatları, AYM bireysel başvuru, etkili soruşturma, Anayasa m.17.

CHILDHOOD, BELONGING, AND FESTIVAL SPACES: A CULTURAL HERITAGE PERSPECTIVE ON GARANGAOU AND ŞIVLILIK

Dilara KASAPOĞLU
Samsun Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Samsun, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-2954-5820
Fatma Sema SEKBAN
Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Samsun, Türkiye.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6851-0686

Abstract

The aim of this study is to examine traditional children's festivals, which are part of the intangible cultural heritage, in terms of their characteristics and social impacts. As case studies, the Şivlilik tradition observed in the city center of Konya, Türkiye, and the Garangao tradition practiced throughout Qatar were analyzed. The cases were selected based on the criteria that the traditions are still practiced today and are related to Islamic culture. A literature review was conducted for both cases, and the data obtained were analyzed comparatively. The findings highlight significant insights regarding the definition and preservation of intangible cultural heritage within the context of tradition. The results indicate that both traditions strengthen social bonds and reinforce cultural identities. Finally, recommendations are presented to ensure the preservation and transmission of children's festivities to future generations, contributing to the continuity of local cultures.

Keywords: Cultural Heritage, Festival Tradition, Traditional Children's Festivals, Şivlilik, Garangao.

ÇOCUKLUK, AİDİYET VE ŞENLİK MEKÂNLARI: KÜLTÜREL MİRAS PERSPEKTİFİNDEN KARANKAU VE ŞİVLİLİK

Özet

Bu çalışmanın amacı, halk geleneği olan çocuk şenliklerini somut olmayan kültürel miras bakış açısıyla nitelikleri ve etkileri yönünden incelemektir. Vaka analizinde, Konya ilinin merkezinde görülen Şivlilik Geleneği ve Katar ülkesinin genelinde görülen Karankau Geleneği değerlendirilmiştir. Vakaların seçiminde, geleneğin günümüzde hala devam etmesi ve İslam kültürüyle ilişkili olması kriter olarak belirlenmiştir. Vakalara ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Elde edilen veriler, vakalar odağında karşılaştırmalı bir şekilde analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları arasında, somut olmayan kültürel mirasın gelenek bağlamında tanımlanması ve yaşatılması konusunda önemli tespitler yapılmıştır. Sonuç bölümünde, her iki geleneğin de toplumsal bağları güçlendirdiği ve kültürel kimlikleri pekiştirdiği bulgusu değerlendirilmiştir. Çocuk şenliklerinin korunması ve geleceğe taşınması için alınması gereken önlemler, yerel kültürlerin devamlılığının sağlanması ve gelecek nesillere aktarılması amacıyla öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kültürel Miras, Şenlik Geleneği, Geleneksel Çocuk Şenlikleri, Şivlilik, Karankau.

GİRİŞ

Somut olmayan kültürel miras, toplumların tarih boyunca geliştirdiği ve kuşaktan kuşağa aktardığı bilgi, beceri, gelenek, ritüel ve pratikler bütünü olup, kimlik, değer ve dünya görüşlerinin önemli bir yansıtıcısıdır. UNESCO'nun Somut Olmayan Kültürel Mirasın Korunması Sözleşmesi'ne göre bu miras, kültürel çeşitliliği ve insan yaratıcılığını teşvik eden değerli bir kaynak niteliğindedir (URL 1). Kültürel mirasın sürdürülebilirliğinde çocukların rolü belirleyici olup, çocuk şenlikleri bu mirasın aktarılmasına katkı sağlayan önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Çocukların katılımıyla gerçekleşen bu şenlikler, geleneksel ritüellerin gelecek nesillere aktarılmasını ve paylaşma, yardımlaşma gibi toplumsal değerlerin öğrenilmesini desteklemektedir (Arslan & Meydan, 2023). Bu araştırma, Şivlilik ve Karankau geleneklerinin uygulanış biçimlerini, temsil ettikleri toplumsal değerleri ve çocukların bu geleneklerdeki rollerinin kültürel ve sosyal etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Sonuç olarak, çocukluk, aidiyet ve şenlik mekânlarının kesişiminde şekillenen bu geleneklerin somut olmayan kültürel mirasın aktarımındaki dinamikleri değerlendirilerek, söz konusu mirasın geleceğe sürdürülebilir biçimde taşınmasına yönelik çıkarımlar sunulmuştur.

YÖNTEM

Çalışma kapsamında, Konya'da görülen Şivlilik ve Katar genelinde kutlanan Karankau gelenekleri, belirlenen kriterler doğrultusunda incelenmiştir. Araştırmada öncelikle literatür taraması yapılmış; her iki geleneğe ilişkin tarihsel veriler, tezler, raporlar ve akademik çalışmalar değerlendirilmiştir. Buna ek olarak, geleneği sürdüren kişilerden aktarılan yazılı kaynaklar incelenerek ikincil veri toplama yöntemi kullanılmıştır. Son olarak, Şivlilik ve Karankau'nun kültürel bağlamları, uygulanış biçimleri ve toplumsal etkileri karşılaştırmalı analiz yöntemiyle ele alınmış; böylece iki geleneğin karakteristik özellikleri ortaya konulmuştur.

SOMUT OLMAYAN KÜLTÜREL MİRASA DAİR BİR UNSUR: ŞENLİKLER

Somut olmayan kültürel miras, toplulukların doğayla, çevreyle ve geçmişleriyle kurdukları ilişkiler doğrultusunda kuşaktan kuşağa aktarılan ve sürekli yeniden inşa edilen, kimlik ve devamlılık duygusu sağlayan kültürel pratikler bütünüdür (URL 2). UNESCO'nun 2003 tarihli Somut Olmayan Kültürel Mirasın Korunması Sözleşmesi'nde; sözlü anlatımlar ve sözlü gelenekler, gösteri sanatları, toplumsal uygulamalar–ritüeller–festivaller, doğa ve evrenle ilgili uygulamalar ile el sanatları geleneği bu mirasın temel unsurları olarak tanımlanmıştır. Sözleşmede ayrıca, somut olmayan kültürel mirasın korunması; tespit, belgeleme, araştırma, koruma altına alma, yok olmasını önleme ve kuşaktan kuşağa aktarımı destekleme gibi süreçleri içeren dinamik bir faaliyet alanı olarak ifade edilmiştir. Bu çerçevede, toplumsal uygulamalar ve festivaller kategorisinde yer alan şenlikler, kültürel mirasın yaşatılması, paylaşılması ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasında önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir (URL 3).

GELENEKSEL ÇOCUK ŞENLİKLERİ

Şenliklerin, bir toplumun belirli bir olay veya dönemi kutlamak için gerçekleştirildiği, genellikle ritüel ve eğlence unsurlarını barındıran etkinlikler olduğu ve toplumsal birlikteliği güçlendiren, kültürel değerlerin paylaşılmasını ve korunmasını sağlayan etkinlikler olduğu ifade edilmiştir (Turner, 1982). Ayrıca, şenlikler aracılığıyla topluluk üyeleri arasındaki bağların pekiştiği ve kültürel mirasın gelecek nesillere aktarıldığı gözlemlenmiştir (Falassi, 1987). Handler ve Linnekin'e göre ise çocuk şenlikleri, somut olmayan kültürel mirasın önemli bir parçasını oluşturarak toplumsal ve kültürel değerlerin genç kuşaklara aktarılmasında büyük bir rol oynar (Handler & Linnekin, 1984).

Literatürde çocuk şenlikleri alanındaki çalışmalar incelendiğinde farklı coğrafi bölgelerde kutlanan etkinliklere ulaşılmıştır. Araştırmada geleneksel oyunların eğitimin içinde kullanılmasının olumlu etkilerinin olduğu ve toplumların, ailelerin ve kurumların geleneksel oyunların yaygınlaşması adına çalışmalar yapması gerektiği (Şimşek, 2021; Arslan & Meydan, 2023), bu etkinliklerde çocukların katkılarının onlar üzerinde mekânsal aidiyet hissi oluşturduğu (Şen & Seçim, 2020), etkinliklerin kökenleri ve tarihsel süreçleri (Işık, 2013), (Salari, 2024), etkinlik alanları (Işık, 2017) ve etkinlik ritüelleri (Salari, 2024; Görgülü, 2018) konularına yoğunlaşıldığı saptanmıştır.

Şivlilik Geleneği

Günümüzde sadece Konya şehir merkezinde yaşatılan ve her yıl üç ayların ilki olan Recep ayının ilk perşembesinde kutlanan bir folklorik bayramdır. Şivliliğin kökeni net olarak bilinmemekle birlikte, bazı araştırmacılar Şivlilik geleneğinin kökenini Friglere dek dayandırmaktadır (Işık, 2013). Işık, Şivlilik üzerine yaptığı araştırmada Şiviliğin çıkışını Eski Konyalıların anlatılarıyla ilişkilendirmektedir.

Vedat Çakır "Konya'nın Geleneksel Eğlence Kültürü" başlıklı yazısında,"Konya'da çocuklar yırtıcı, göçmen bir kuş olan ve yerel ağızda "Cüllülük" adıyla bilinen kuşun çıkardığı ses dolayısıyla şivlilik derlerdi." ifadelerine yer vermiştir (Çakır, akt. Görgülü, 2018). Şivlilik, muhtevası itibariyle, bütün Türk ve İslâm âleminde sadece Konya şehir merkezinde yaşatılan bir gelenektir. Konya ağzındaki ifadesi ile de "ilk namazın ilk perşembesi olduğu ifade edilmektedir (Işık, 2000). İlgili günün gecesi Müslüman toplumlar tarafından Regaip Kandili olarak kabul edilmektedir (Işık, 2017). Şivlilikle ilgili olarak Seçim ve Şen (2020)'in yapmış oldukları çalışmada katılımcılar, "O gün Konya da her çocuk eline poşetini alıp Şivlilik toplamaya çıkar ve Şivlilik toplanırken çeşitli maniler de söylerler" demişlerdir (Şekil 1).

Şekil 1. Konya ili Şivlilik geleneği (URL 4)

Şivlilik geleneğinde en sık görülen etkinliklerin başında fener alayı gelmektedir. Aysun Kılıçarslan bu etkinlikte, bir önceki akşam fener alayı düzenlendiği, çocukların akşam ellerinde fenerlerle sokağa çıktığı, gruplar halinde gezip mahallelerde büyük ateşler yakıp üzerinden atlandığı ve çevresinde oynadıklarını okuyucuya aktarmıştır (Kılıçarslan, 2016). Günümüzde

Fener Alayı için akşam ezanından sonra çocuklar, gençler ve büyükler hep birlikte sokağa çıkmakta, çocuklar satın aldıkları ellerindeki çeşitli renk ve şekillerde fenerleri ile yürümektedirler (Demirelma, 2024). Arslan ve Meydan, geçmişte ve şehirleşme ile teknolojik gelişimlerin akıl almaz bir hızla ilerlediği günümüzde (Şekil 2), gerçekleştirilen Şivlilik geleneğinin kültürel değişimi çok iyi yansıtacağını ifade etmişlerdir (Arslan & Meydan, 2023).

İsmail Detseli, Şivlilik ile ilgili gözlemlerini "Şivlilik günü Konya sokaklarında çocuklar ellerinde torbaları ile kapı kapı dolaşırlar. Dolaşırken Şivlilik diye bağırırlar ve bazen de çeşitli maniler söylerler. Çocuklara kapıyı açan ev sahipleri ise muhakkak onlara hediyeler verir. Daha önceleri çocuklara kuru üzüm, kırık leblebi, meyve kuruları (Konya'da kak olarak isimlendirilir), gofret verilirken günümüzde çoğunlukla marketlerden alınan hazır ve paketli ürünler verilmektedir" olarak anlatmaktadır (Görgülü, 2018; ASEAD, 2018).

Şekil 2. Konya ili Şivlilik geleneği toplanan gıdalar

Kısacası Şivlilik'in doğuşu ile ilgili söylenenler, Konya halkının atalarından yani büyüklerinden duyduklarından ibaret olup araştırmacıların bunları yazıya geçirmesi, bu konu çerçevesinde yapmış oldukları çalışmalardan oluşmaktadır. Şivlilik hazırlıklarının günler öncesinden yapıldığı, genellikle çikolata, bisküvi, şeker, çerez, gofret, meyve gibi ürünler alındığı anlatılmaktadır. Şair İsmail Detseli'nin paylaştığı çocukluk anılarının devamında, Şivlilik günü akşamının Regaib Kandili olması nedeniyle çoğu evde bişi ya da pişi olarak bilinen, yağda kızartılan hamur işi yapıldığı anlaşılmaktadır. Bu yiyeceğin konu komşuya dağıtıldığı, aynı zamanda Şivlilik için gezen çocuklara verildiği ifade edilmiştir. Bu durum, günler öncesinden bekleyen çocuklar için o günü bir bayram sabahı olarak kabul etmelerine neden olmaktadır.

Karankau Geleneği

Körfez coğrafyasında görülen gelenek, farklı körfez ülkelerinde benzer isimlerle anılmaktadır. Adı Garangao, Garangaoo veya Gargee'an olarak yazılan geleneğin kökeni İslami takvimle ilişkilenmektedir. Arapça "garqaa" kelimesinden türetilmiştir, bunun da çıngırak veya sallama anlamına geldiği ifade edilmektedir. Kökenleri, Arap Yarımadası'nda ortaya çıktığına inanılan

yüzyıllar öncesine kadar uzanır. Kesin tarihsel kökleri tam olarak belgelenmemiş olsa da, özellikle Körfez Arap ülkeleri bölgesinde ve Irak'ta Ramazan ayında bir kutlama olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir (Salari, 2024).

Ramazan'ın ortasına denk geldiği için Karankau gecesinin, çocukların kutsal ayın ilk yarısında oruç tutma çabalarını takdir etmek ve ödüllendirmek açısından önem taşıdığı söylenmektedir. Çocukların bu şekilde onurlandırılmasıyla, Ramazan'ın geri kalanındaki oruç yolculuklarında istikrar sağlamak adına motivasyon görevi üstlendiği yaygın görüştür. Salari, Karankau geleneğinin Orta Doğu'da özellikle Katar, Bahreyn gibi Körfez ülkelerinde ve Suudi Arabistan'ın bazı bölgelerinde kutlanan canlı ve neşeli bir gelenek olarak öne çıktığını ifade etmiştir (Salari, 2024).

Şekil 3. Katar Lusail Bulvarı etkinlikleri

Katar'da "Karankau gecesi" olarak anılan bu kutlama, Ramazan ayında çocukların oruç tutma çabalarını taçlandıran eğlenceli bir etkinlik olarak ifade edilmektedir (Şekil 3). Bu kelime, eşyaların birbirine vurma sesini ifade eden Körfez Arapçası'ndaki "gara" kelimesinden gelmektedir. Çocukların, iftar ve akşam namazının hemen ardından geleneksel kıyafetlerini giydikleri ve genellikle kumaştan yapılmış renkli torbalar taşıdıkları ve mahallelerinde dolaşıp "Karankau" şarkısını söyledikleri ve iki taşı birbirine vurarak özel bir ritim oluşturdukları anlatılmaktadır. Geçmişte ise ailelerin, hurma, pirinç, buğday ve Katar'ın geleneksel yemeği "harris" için kullanılan malzemeleri verirken, günümüzde çocuklara kuruyemiş ve şekerlemeler verildiği söylenmektedir (URL 5). Bu bağlamda şenlik, Ramazan ayının merkezinde yer alan paylaşım ve cömertlik ruhunu simgelemektedir. Kaynaklarda, bu gecede kızların normal kıyafetlerinin üzerine altın ipliklerle işlenmiş parlak bir kumaş olan zari elbisesi giydikleri, başlarına altın ipliklerle süslenmiş bir başörtüsü (bakhnaq) taktıkları, boyunlarında ise geleneksel takılar bulunduğu ve bu şekilde kıyafetlerini tamamladıkları ifade edilmektedir (URL 5).

Kaynaklarda geçmişte bu geleneğin, öncelikle yerel topluluklarda, özellikle inci dalgıçlarının ve tüccarların mahallelerinde kutlandığı, Birleşik Arap Emirlikleri'nde ise bu etkinliğin, genel bir tahminle Mart ayının sonuna denk gelen 15 Şaban'da kutlandığı söylenmektedir. Karankau gecesi, Katar'da Garangao, Kuveyt'te Gargee'aan ve/veya Girgian olarak anılırken Suudi Arabistan'da Karkee'aan veya Qariqaan, Bahreyn'de Gargaaoun adıyla bilinmektedir. Umman'da Garangashoch, At-Tablah veya Qarnaqosh, Birleşik Arap Emirlikleri'nde Hag Al Leylah, Irak'ta ise Majeenah veya Garangao olarak adlandırıldığı ifade edilmiştir (Salari, 2024).

BULGULAR

Literatürdeki bulgular, bu tür halk geleneklerinin yerel topluluk kimliğini pekiştirdiğini ortaya koymaktadır (Smith, 2006; Kirshenblatt-Gimblett, 2004). Şivlilik ve Karankau örneklerinde ritüeller,

eğlence olmanın ötesinde toplumsal hafızayı canlı tutan kültürel göstergeler olarak işlev görmektedir. Geleneklerin icra edildiği mahalle, ev ve sokak gibi mekânlar, kültürel etkileşimin yaşandığı sosyal alanlara dönüşmekte; çocukların kapı kapı dolaşarak şeker veya hediye toplaması gibi uygulamalar, mekânın toplumsal paylaşımına katkı sağlamaktadır. Böylece her iki gelenek, kamusal yaşamın sürekliliğini destekleyen kültürel pratikler olarak değerlendirilmektedir.

Karankau ve Şivlilik Şenlikleri Arasında Karşılaştırmalı Analiz

Şivlilik ve Karankau geleneklerine ilişkin literatür taramasında ortaya çıkan veriler değerlendirilmiş, Tablo 1'de iki gelenek öne çıkan özellikleri üzerinden analiz edilmiştir. Her iki geleneğin etkinliklerinde benzerlikler görülmesine rağmen arka planda, hedeflerde ve organizasyon biçimlerinde farklılıklar dikkat çekmektedir.

	ŞİVLİLİK GELENEĞİ	**KARANKAU GELENEĞİ**
Geleneksel Kökenler	Regaip Kandili, İslam Peygamberi Hz. Muhammed'in annesinin rahmine düştüğü kabul edilen gece. Gelenek, İslam Peygamberinin varoluşuna duyulan sevinci ve sevgi üzerine yapılanmıştır.	Ramazan ayının yarısı kabul edilen gün ve gece. Gelenek, çocukların Ramazanı ve orucu sevmeleri, ibadet etmeye teşvik edilmeleri üzerine yapılandırılmıştır.
Kutlama Zamanı	Regaip Kandili: Recep ayının ilk Cuma gecesi.	Garangao Gecesi: Ramazan ayının 14. günü
Kutlama İçeriği	Akşam çocuklar ellerinde fenerler ile fener alayı yaparlar. Ertesi gün ev ev dolaşır. İkramlık toplar. Komşu ve akraba ziyaretleri yapılır. Etkinlikler gerçekleştirilir.	Çocukların oruç tutmasını teşvik etmek için kutlama yapılır. Çocuklar geleneksel kıyafetlerini giyer. Sokaklarda fenerlerle dolaşır. Şeker toplar. Şahin sergilenir.
Yaygın Olduğu Coğrafya	Türkiye / Konya Şehri	Katar ve bazı Körfez ülkeleri
Etkinliğin Coğrafi Yayılımı	Şehir merkezinde ve köylerinde	Körfez ülkeleri genelinde
Şenlik - Mekan İlişkisi	Sokaklar Kapı önleri Okullar Alışveriş merkezleri Şehir Meydanları Etkinlik Alanları	Okullar Gökdelen/Rezidans lobileri Alışveriş merkezleri Marketler Şehir Meydanları Caddeler
Etkilenen Gruplar	Çocuklar Komşular YerelYönetimler	Çocuklar Aileler Özel sektör Yerel Yönetimler
Toplumsal Etkileşim ve Dayanışmaya ilişkin Duygular	Birlik Beraberlik Peygamber sevgisi Paylaşım Aidiyet Neşe	Motivasyon İbadet sevgisi Neşe
Kültürel Derinlik ve Anlam	Konya'nın geleneksel şehir kültüründe önemli bir yer tutar.	Körfez ülkelerinde Ramazan kültürünün önemli bir unsurudur.

Tablo 1. İki gelenek için karşılaştırmalı analiz tablosu

SONUÇ

Bu çalışma, Şivlilik ve Karankau geleneklerinin çocukluk, aidiyet ve şenlik mekânları perspektifinden toplumsal kimlik ve kültürel miras üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. Her iki gelenekte de çocuklar, şenliklerin aktif katılımcısı olarak hem eğlence hem de toplumsal paylaşım ve kültürel belleğin aktarılmasını sağlayan rollere sahiptir. Bu bağlamda, geçmişte mahalle, ev ve sokak gibi gündelik mekânların, toplumsal paylaşımın ve kültürel etkileşimin yaşandığı şenlik alanlarına dönüşmüştür.

Mahalle, ev ve sokaklarda icra edilen şenlikler, günümüzde daha çok okul, alışveriş merkezi, etkinlik alanları ve şehir meydanları gibi modern mekânlarda gerçekleştirilmektedir. Bu durum, geleneklerin zaman içinde mekân açısından çeşitlendiğini ve yerel yönetimler, ticari yapılanmalar gibi çeşitli aktörlerin de sürece dahil olduğunu göstermektedir. Gelenekler, farklı mekânlarda uygulanıyor olsalar da temel işlevlerini koruyarak toplumsal bağları güçlendirmekte, kültürel kimliği pekiştirmekte ve kuşaktan kuşağa aktarılmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla, Şivlilik ve Karankau, geçmişin bir yansımasından öte, çocukların katılımıyla geleceğe taşınan kültürel değerler ve toplumsal dayanışmanın güçlü sembolleri olarak somut olmayan kültürel miras perspektifinde büyük önem taşımaktadır. Bu geleneklerin korunması ve yaşatılması için mekânsal ve toplumsal çeşitliliği dikkate alan stratejiler geliştirilmesi gerekmektedir.

Gelecek çalışmalarda çocukların şenliklerdeki rolleri ve katkılarının mülakat ve yerinde gözlem yöntemleriyle incelenmesi, çalışmanın etnografik derinliğinin gelişme göstermesine katkı sağlayacaktır; ayrıca geleneklerin modern toplum ve mekânla ilişkisini ekonomik ve sosyal bağlamlarıyla ele almak, çalışmanın bütüncül değerlendirme niteliğini güçlendirecektir.

KAYNAKÇA

Arslan, N., & Meydan, A. (2023). KONYA'DA SÜRDÜRÜLEN ŞİVLİLİK GELENEĞİNİN SOSYAL BİLGİLER DERSİ KÜLTÜR AKTARIMI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ. **Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 13**(2), 1125–1140.

ASEAD. (2018). ASEAD 4. ULUSLARARASI SOSYAL BİLİMLER SEMPOZYUMU BİLDİRİ KİTABI. Astana Yayınları, Cilt 5, 66–82.

Falassi, A. (1987). ZAMANIN DIŞINDA: FESTİVAL ÜZERİNE DENEMELER. New Mexico Üniversitesi Yayınları.

Görgülü, D. (2018). KONYA'DA AŞURE, ŞİVLİLİK VE FENER ALAYI GELENEĞİ. **Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 5**(12), 66–82.

Handler, R., & Linnekin, J. (1984). GELENEK, GERÇEK Mİ SAHTE Mİ? **Amerikan Folkloru Dergisi, 97**(385), 273–290.

Işık, A. (2000). KONYA'DA NAMAZ VE ŞİVLİLİK ÂDETLERİ. **Yeni İpek Yolu Konya Kitabı III,** 18–22.

Işık, A. (2013). ŞİVLİLİK ADI VE KÖKENİ ÜZERİNE. **Merhaba / Akademik Sayfalar, 13**(16), 254–256.

Işık, A. (2017, Ekim 7). KONYA YAZILARI: ŞİVLİLİK. Konya Yazıları.

Kılıçarslan, A. (2016). KUTSAL GÜNLERDE YAPILAN VEYA DAĞITILAN YİYECEK VE İÇECEKLERLE İLGİLİ UYGULAMALAR. T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü, **Aile Yazıları, 9,** 32.

Lowenthal, D. (1985). GEÇMİŞ YABANCI BİR ÜLKEDİR. Cambridge Üniversitesi Yayınları.

Salari, F. (2024, Mart 20). WHAT İS GARANGAO AND WHERE TO CELEBRATE İT İN QATAR. **Doha News.** https://dohanews.co

Smith, L. (2006). MİRASIN KULLANIMLARI. Routledge.

Şen, A., & Seçim, Y. (2020). KONYA MUTFAK KÜLTÜRÜ ÜZERİNE NİTEL BİR ARAŞTIRMA. **The Journal of Social Sciences, 32**(32).

Şimşek, A. (2021). GELENEKSEL ÇOCUK OYUNLARININ KÜLTÜREL MİRASA KATKISI VE EĞİTSEL YÖNÜNÜN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ. (Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Turner, V. (1982). RİTÜELDEN TİYATROYA: OYUNUN İNSAN CİDDİYETİ. PAJ Yayınları.

URL1: https://www.unesco.org.tr/Pages/181/177/

URL2:https://yakegm.ktb.gov.tr/TR-345089/somut-olmayan-kulturel-miras-nedir.html
URL3:https://sokumenstitusu.org.tr
URL4:https://www.aa.com.tr/tr/yasam/cocuklarin-mutluluk-kervani-sivlilik/1097086
URL5: https://www.aa.com.tr/tr/yasam/katarda-cocuklari-oruc-tutmaya-tesvik-eden-geleneksel-ramazan-eglencesi-karankau-kutlaniyor/3510297#:~:text=K%C3%B6rfez%20%C3%BClkelerinin%20%22Karankau%22%20ad%C4%B1n%C4%B1%20verdikleri,herkesin%20bekledi%C4%9Fi%20halk%20festivaline%20d%C3%B6n%C3%BC%C5%9F%C3%BCyor.&text=%C3%87ocuklar%C4%B1n%2C%20ramazan%20ay%C4%B1n%C4%B1n%20ilk%20yar%C4%B1s%C4%B1nda,da%20oru%C3%A7%20tutmaya%20te%C5%9Fvik%20ediyor.

RECONSTRUCTION OF CULTURAL CODES IN THE TURKISH JEWELRY INDUSTRY

Sezin ERYILMAZ
Ögr. Gör., Haliç Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-6034-5110

Abstract

Product design involves a complex interplay of processes, contexts, and methodologies that are inextricably linked to the social, cultural, and economic frameworks of the respective culture, wherein the abstract manifests in tangible forms. Cultural codes, conversely, articulate a product's identity and the dialogue it fosters with the user via a constellation of symbols, signs, meanings, and values that are distinctive to the culture in which it is situated. The strategic application of cultural codes within the design process facilitates the conceptualization of meaning generation in product design. Concurrently, it enables the product to possess significant aesthetic and cultural influence, thereby securing a competitive edge in both local and global markets, while also strengthening product identity. This research investigates the mechanisms involved in the transference of cultural codes to modern jewelry design, analyzed through the lenses of semiotics and design anthropology. This study conducts a comparative analysis of the manifestation of selected cultural codes from the Topkapı Palace Treasury Collection in the designs of five contemporary brands specializing in jewelry and accessories that draw inspiration from cultural heritage within the Turkish jewelry industry. The findings indicate that the Turkish jewelry industry has cultivated a hybrid design language that simultaneously preserves and transforms its cultural heritage, effectively connecting its profound museum legacy with modern design strategies. Within this framework, the cultural codes to which individuals are affiliated serve as essential components that facilitate the interplay between tradition and innovation in the realm of jewelry design in Turkey.

Keywords: cultural design, jewelry design, cultural code, design methods, design anthropology.

TÜRKİYE MÜCEVHER ENDÜSTRİSİNDE KÜLTÜREL KODLARIN YENİDEN İNŞASI

Özet

Ürün tasarımı, bulunduğu kültürün toplumsal, kültürel ve ekonomik çerçevesinden soyutlanamayan, soyutun görünür bir varoluş kazandığı süreç, bağlam ve yaklaşımları içerir. Kültürel kodlar ise mensup olunan kültüre özgü semboller, göstergeler, anlamlar ve değerler bütünü üzerinden bir ürünün kimliğini ve kullanıcıyla kurduğu iletişimi ifade eder. Tasarım sürecinde kültürel kodların stratejik biçimde kullanılması, ürün tasarımında anlam üretiminin kavramsallaştırılmasını sağlarken; aynı zamanda ürünün estetik ve kültürel açıdan güçlü olmasını, yerel ve küresel pazarda rekabet avantajı sağlamasını ve ürün kimliğinin tahkim edilmesini mümkün kılar. Bu çalışma, kültürel kodların çağdaş mücevher tasarımına aktarım süreçlerini göstergebilim ve tasarım antropolojisi perspektiflerinden ele alarak incelemektedir. Araştırmada, Topkapı Sarayı Hazine Koleksiyonu'ndan seçilen kültürel kod türleri temel alınarak; belirlenen kodların, Türkiye mücevher endüstrisinde kültürel miras temalı mücevher ve takı tasarımı gerçekleştiren beş çağdaş markanın tasarımlarında nasıl tezahür ettiği karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bulgular, Türkiye mücevher endüstrisinin sahip olduğu

köklü müze mirasını çağdaş tasarım stratejileriyle ilişkilendirerek kültürel mirasını hem koruyan hem de dönüştüren hibrit bir tasarım dili geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda mensup olunan kültürel kodların, Türkiye'de mücevher tasarımında gelenek ile yenilik arasında aracılık eden kurucu unsurlar olduğu vurgulanmaktadır.

Anahtar kelimeler: kültürel tasarım, mücevher tasarımı, kültürel kod, tasarım yöntemleri, tasarım antropolojisi.

GİRİŞ

Ürün tasarımı işlevsel, estetik, ekonomik unsurlarla birlikte ele alınan karar alma sürecinin yanı sıra toplumsal hafızayı, kültürel bellek ve değerleri, kolektif kimliği içkin olarak taşıyan semantik bir yapının somut yansımasıdır. Bu nedenle ürünler ait oldukları kültürel bağlamın sembolik düzenini taşıyan, anlam üreten ve bu anlamı aktaran kültürel bir yapı olarak işlev görmektedir (Krippendorff, 2006). Bu eksende söz konusu yapının temel bileşenlerden biri olan kültürel kodlar, bir toplumun paylaştığı semboller, değerler, simgeler, göstergeler sistemi olarak tanımlanır. Kültürel kodların ürün tasarımında stratejik olarak kullanımı ise özellikle mücevher tasarımı gibi yüksek sembolik anlam taşıyan, bedenle ile doğrudan iletişim kuran ve kültürel kimliğin görünür kılınmasında kritik rol oynayan tasarım alanında anlam üretimi, pazar farklılaşması ve rekabet faktörü açılarından belirleyicidir.

Yirmi birinci yüzyılda, küreselleşmenin etkilerine karşı rekabet edebilme yeteneği bağlamında yerel kimliklerin yeniden keşfi ve kültürel mirasın çağdaş tasarım dillerine aktarılması, tasarım disiplini bağlamında en çok tartışılan konulardan biri olarak yer almaktadır. (Lin, 2007; Hsu vd., 2013). Türkiye mücevher endüstrisi, kültürel mirasın çağdaş tasarıma aktarılması hususunda Osmanlı İmparatorluğu'ndan devralınan zengin mücevher mirasıyla küresel mücevher endüstrisinin tasarım araştırmalarının merkezinde konumlanabilecek potansiyeline rağmen, sahip olduğu kültürel birikimin çağdaş mücevher tasarımına etkilerine dair yapılan bilimsel çalışmalar sınırlıdır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye mücevher endüstrisinin kültürel miras kodlarını çağdaş tasarım uygulamalarına aktarım yollarını görünür kılarak, bu süreçleri tasarım antropolojisi çerçevesinde kavramsallaştırmaktır. Bu bağlamda çalışmanın odak noktası Topkapı Sarayı Hazine Koleksiyonu'nda yer alan eserler özelinde kültürel kodların belirlenerek Türkiye mücevher endüstrisinin ürün anlamlandırma stratejilerine aracılık eden biçimsel operasyonlarını çözümlemektir. Bu çerçevede araştırma, tasarımlarında sahip olduğu kültürel mirası referans alıp, kendi tasarım çizgisi ile bütünleştiren Türkiye mücevher endüstrisinde yer alan beş çağdaş markanın ürünlerini karşılaştırmalı biçimde inceleyerek, çağdaş mücevher tasarımı dilinin yeniden kodlanma pratiklerini analiz etmeyi amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Bu araştırma nitel araştırma yöntemleri içinde kurgulanarak, araştırmada görsel içerik analiz yöntemi karşılaştırmalı olarak uygulanmıştır. Topkapı Sarayı Hazine Koleksiyonu'ndan seçilen mücevher örnekleri üzerinden üç temel kültürel kod türü belirlenerek, Türkiye mücevher endüstrisinde faaliyet gösteren çağdaş Beş Türk mücevher markasının belirlenen kodlar üzerinden tasarımlarının yeniden kodlama pratikleri incelenmiştir. Araştırmanın metodolojik yapısı, belirlenen kültürel kod türlerinin içerik analizi yoluyla kültürel miras aktarım mekanizmalarına dayanmaktadır.

Araştırmanın temelini oluşturan kültürel üç kod türünün seçimi Osmanlı mücevher sanatının katmanlı yapısının farklı boyutlarını temsil eden unsurlara göre belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırmada kullanılan kodlardan motif kodu, çok katmanlı sembolik anlamların

kavramsallaştırmasına; teknik kod belirli bir kültürel geleneğe özgü üretim yöntemleri, malzeme kullanımı, zanaat becerileri ve bu tekniklerin taşıdığı estetik değerler sistemi olarak tanımlanmasına; ritüel kod nesnelerinin orijinal kullanım bağlamları, toplumsal işlevleri, performatif pratikleri ve bu bağlamlarda taşıdıkları sembolik-toplumsal anlamları kapsayacak şekilde ele alınmasına göre belirlenmiştir.

Motif kodu olarak lale motifinin seçilmesinin Topkapı Sarayı Hazine Koleksiyonu'ndaki mücevherlerde lale motifinin yoğun kullanımını ve bu motifin Osmanlı estetik dilinin ayırt edici öğelerinden biri olduğu gerekçesinden kaynaklanmaktadır. Teknik kodu temsil etmesi için ajur tekniğinin seçilmesi; Osmanlı mücevher sanatının ustalık geleneği ve zanaat bilgisi ve becerisini aynı zamanda değerler sistemini içermesi ile bağlantılıdır. Ritüel kodu temsil etmek üzere sorguç formunun seçilmesi ise kültürel kodların işlevsel, toplumsal ve performatif boyutlarını araştırmaya dâhil etme amacına yönelik kaygı ile ilişkilidir. Sorguçların saray törenlerinde, resmi kabullerde ve özel ritüellerde kullanımı, bu mücevherlere ritüel kod niteliği kazandırmakta birlikte çağdaş tasarımda sorguç formunun, orijinal ritüel bağlamından koparılarak formun gündelik kullanıma uygun biçimsel kararlara dönüştürülmesi, ritüel kodların sekülerleşme ve fonksiyonel adaptasyon süreçlerinin çözümlenmesi için anlamlı bir veri zemini sunmaktadır.

Araştırmanın örneklem seçimi, amaçlı örnekleme yönteminin ölçüt örnekleme ve maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemlerinin birlikte kullanımı üzerinden iki aşamalı olarak belirlenmiştir (Patton, 2002; Creswell, 2013). İlk aşamada araştırma kapsamında incelenecek kültürel üç kod türünün ölçüt örneklerinin belirlenmesi amacıyla Türkiye'nin tarihsel mücevher mirasını temsil eden bir referans kaynağı olarak Topkapı Sarayı Müzesi Hazine Koleksiyonunun ürünleri analiz edilmiştir. Analiz sonucunda belirlenen kültürel kod türlerini yoğun ve karakteristik biçimde temsil eden mücevher parçaları ölçüt örnekler olarak seçilmiştir. İkinci aşamada Türkiye mücevher endüstrisinde faaliyet gösteren ve kültürel miras temalı mücevher tasarımı üreten markalar arasından beş marka, ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Çağdaş tasarımların belirlenen kültürel kodlarla ilişkisi, kod aktarım stratejisi çerçevesinde üçüncü aşamada kategorize edilmiştir. Kod aktarım stratejisi Moalosi ve arkadaşlarının (2010) önerdiği tipolojik çerçeve doğrultusunda yapılandırılarak dört strateji olarak konumlandırılmıştır.

Birinci strateji “Doğrudan Aktarım” olup, kültürel kod özelliklerinin minimal değişiklikle, yüksek benzerlik düzeyinde aktarılması stratejisini içerir, “Yorulama” stratejisi, kültürel kodun temel karakteristik özelliklerinin korunarak çağdaş estetik dil, malzeme ve ölçekle yeniden ifade edilmesidir. Üçüncü strateji “Sentez” ise kültürel kodun farklı öğelerle ile yaratıcı bir biçimde bir araya getirilerek melez tasarım dillerinin oluşturulmasıdır. Son strateji olan “Yeniden İcat” ise kültürel kodun temel anlamından kopartılıp, tamamen farklı formal çözümlerle ifade edilerek yeniden kurgulanmasıdır. Son aşamada belirlenen markaların kod aktarım stratejileri her üç kod türü üzerinden incelenerek, anlam kayması düzeyleri ve çağdaş mücevher tasarımındaki biçimsel ve semantik karşılıkları sistematik olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Bulgular, motif kodu, teknik kod ve ritüel kodu olmak üzere üç temel kod türü üzerinden yapılandırılmıştır.

Tablo 1. Motif Kodu: Lale Motifinin Yeniden İnşası

Marka	Çağdaş Marka Ürünü	Yeniden İnşa Biçimi	Anlam Kayması Düzeyi	Açıklama
Sevan Bıçakçı		Doğrudan Aktarım + Yorumlama	Düşük	Lale formunu korur, ancak taş oyma ve iç perspektif teknikleriyle üç boyutlu etki kazandırır. Sembolün anlamı korunur, estetik katman zenginleşir.
Armaggan		Doğrudan Aktarım + Yorumlama	Düşük	Lale formunu geleneksel şekilde işler, ancak modern altın alaşımları ve taş kombinasyonları kullanır.
Begüm Khan	[Bu markada lale motifi kullanımı tespit edilmemiştir]	Kod Kullanımı Yok*	**N/A**	Osmanlı doğa motiflerinden ziyade geometrik soyutlama ve Art Deco referanslarını tercih etmektedir.
Melis Goral		Yorumlama	Orta-Yüksek	Lale formunu tamamen geometrik motiflere dönüştürür, sembolik bağlam büyük ölçüde estetik tasarım diline taşınır.
Bee Goddess		Yorumlama + Yeniden İcat	Yüksek	Lale formunu doğrudan kullanmaz, formu stilize ederek bütünleştirilir; Osmanlı bağlamı geri planda kalır.

* **Not**: Tabloda "Kod Kullanımı Yok" olarak işaretlenen hücreler, ilgili markanın söz konusu kültürel kod türünü tasarımlarında kullanmadığını göstermektedir. Bu durum, markaların kültürel kod transferinde seçici stratejiler benimsediğini ve marka kimliklerine göre farklı kod türlerine odaklandığını ortaya koymaktadır.

** **Görsel Kaynaklar:** Tüm çağdaş mücevher görselleri ilgili markaların resmi web siteleri ve kataloglarından alınmıştır (Ekim 2025).

Tablo 2. Teknik Kodu: Ajur'un Çağdaş Yorumları

Marka	Çağdaş Marka Ürünü	Yeniden İnşa Biçimi	Anlam Kayması Düzeyi	Açıklama
Sevan Bıçakçı		Doğrudan Aktarım	Düşük	Osmanlı ve Anadolu tekniklerini doğrudan kullanır; ajur benzeri açık işleri eski ustalıkla sürdürür.
Armaggan		Yorumlama	Düşük	Selçuklu yıldız motiflerini ajur benzeri kesimlerle çağdaş bilezik ve yüzüklere uyarlarken modern döküm/kesim teknikleri kullanır.
Begüm Khan		Sentez	Orta-Yüksek	İnsektoid figürler ve Doğu mitolojisi esintilerini altın kaplama bronz üzerine uygular; ajur estetiğini lazer kesimler ve altın tel işçiliğiyle taklit eder.
Melis Goral		Sentez	Orta-Yüksek	Simetrik taş dizilimi ajurun ışık oyunu estetiğini modern taş kakmayla yorumlar; hibrit bir tasarım diliyle harmanlar.
Bee Goddess		Yeniden İcat	Yüksek	Minimal semboller ve figürler aracılığıyla ruhani bir anlatı kurar; delik işi tekniği yerini çizgi ve boşlukla kurulan sembolik yüzeylere bırakır.

*** Görsel Kaynaklar:** Tüm çağdaş mücevher görselleri ilgili markaların resmi web siteleri ve kataloglarından alınmıştır (Ekim 2025).

Tablo 3. Ritüel Kodu: Sorguç Formunun Dönüşümü

Marka	Çağdaş Marka Ürünü	Yeniden İnşa Biçimi	Anlam Kayması Düzeyi	Açıklama
Sevan Bıçakçı		Doğrudan aktarım + Yorumlama	Orta	Sorguç formunu mücevher yüzeylerinde kabartma veya taş oyma olarak işler; otorite sembolü korunur ancak takı formu gündelik kullanıma uygunlaştırılır.
Armaggan		Doğrudan aktarım + Yorumlama	Orta	Sorguç formunu işler ancak broş, kolye ucu veya masa objesi gibi yeni fonksiyonlar yükler.
Begüm Khan		Yorumlama +Sentez	Yüksek	Sorguç formunu renkli taşlar ve mizahi detaylarla yeniden kurgular; statü göstergesi olmaktan çıkarıp modaya yönelik bir aksesuar haline getirir.
Melis Goral		Yorumlama+ Sentez	Yüksek	Sorguç formunu yalnızca silüet veya hat çizgisine indirger; anlam tamamen estetik çizgi oyununa dönüşür.
Bee Goddess		Yorumlama + Yeniden İcat	Yüksek	Sorguç formunu mitolojik taç ve güneş sembolleriyle birleştirir; Osmanlı bağlamı arka plana itilir, evrensel güç sembolüne dönüştürülür.

*** Görsel Kaynaklar:** Tüm çağdaş mücevher görselleri ilgili markaların resmi web siteleri ve kataloglarından alınmıştır (Ekim 2025).

Tablo 4. Karşılaştırmalı Analiz Tablosu

Kod Türü	Baskın Yeniden İnşa Biçimi	Anlam Kayması Eğilimi	Bulgular
Motif	Yorumlama	Orta	Estetik dönüşüm yaygın; bazı markalar sembolün anlamını korurken bazıları evrensel form diline adapte ediyor.
Teknik	Sentez	Düşük-Orta	Teknik miras görsel estetikten daha dirençli; üretim yöntemi değiştiğinde anlam kayması artıyor.
Ritüel	Yorumlama	Yüksek	Törensel anlam çağdaş bağlamda korunamıyor; güç ve statü sembolü moda odaklı estetiğe dönüşüyor.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırma, Türkiye'deki mücevher endüstrisinde kültürel kodların çağdaş tasarıma aktarım stratejilerini inceleyerek sahip olunan zengin kültürel mirasın tasarım uygulamalarında nasıl yapılandırıldığını analiz etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın temel bulguları, Türkiye mücevher endüstrisinin köklü mücevher geleneğini, yaratıcı dönüşüm stratejileriyle çağdaş tasarım diline aktardığını, bu yaklaşımının sonucunda endüstrinin geleneksel repertuar ile çağdaş form dili arasında ara bağ kuran melez bir tasarım dili geliştirdiğini göstermektedir. Bu tasarım dili, yerel kültürel kimliği koruyan aynı zamanda küresel pazarda rekabet avantajı sağlayan stratejik bir pazar konumlandırması oluşturması belirleyici bir rol oynamaktadır.

Araştırmada yararlanılan tipolojik çerçeve doğrultusunda kültürel kodların stratejik olarak kullanımı açısından "Yorumlama" stratejisi en yaygın kullanılan strateji olarak öne çıkmaktadır. Bu bulgu, Türk markalarının tarihsel formların özünü korurken çağdaş estetik değerlere uyum sağlama çabasını göstermesi bakımından önemlidir. Sentez stratejisinin kullanımı ise Türkiye mücevher endüstrisinin sahip olduğu çok katmanlı kültürel mirasın eş zamanlı olarak uygulandığı özgün bir tasarım dili oluşturma yaklaşımı olarak değerlendirilebilir.

Araştırmanın bulguları, kültürel kod transferi stratejisinin salt estetik bir tercih olmadığını, aynı zamanda pazar farklılaşmasını sağlayan, anlam üretimi ve kimlik inşası için çok yönlü stratejik bir tasarım pratiği olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmanın örnekleminde yer alan Türkiye mücevher endüstrisinde önde gelen markalar, pazar gereksinimleri, toplumsal ve sosyal değerler, estetik beklentiler doğrultusunda kültürel kodları tasarımlarına seçici bir biçimde aktardıkları tespit edilmiştir. Bazı markalar kültürel kodu doğrudan aktarır iken, bazıları kültürel kodları çağdaş tasarım dili sınırları içinde yeniden kurgulamaktadır.

Türkiye mücevher endüstrisi, sahip olduğu zengin tarihsel ve kültürel repertuarla kültürel ürün tasarımın evrensel tasarım değerleriyle sentezlenmesinin gerekliliğinin somut bir örneğini oluşturmaktadır**.** Küresel lüks mücevher pazarında, kültürel otantiklik ve özgün tasarım anlatısının giderek daha fazla değer kazanmakta olduğu, kullanıcıların ürünleri yalnızca malzeme kalitesi, işçilik gibi teknik becerilere göre değil, aynı zamanda tasarımın taşıdığı hikaye, anlam ve kültürel bağlam için de değerlendirdiği görülmektedir. Bu bağlamda, Türkiye mücevher endüstrisinin sahip olduğu zengin kültürel kod repertuarını doğru aktarım stratejileri ile uygulandığında önemli bir rekabet avantajı ve sürdürülebilir farklılaşma kaynağı oluşturacağı öngörülebilir.

KAYNAKLAR

Armaggan. (2025). *Koleksiyon* [Ürün görselleri]. Erişim tarihi: Ekim 2025, https://www.armaggan.com

Bee Goddess. (2025). *Koleksiyon* [Ürün görselleri]. Erişim tarihi: Ekim 2025, https://www.beegoddess.com

Begüm Khan. (2025). *Koleksiyon* [Ürün görselleri]. Erişim tarihi: Ekim 2025, https://www.begumkhan.com

Bıçakçı, S. (2025). *Koleksiyon* [Ürün görselleri]. Sevan Bıçakçı. Erişim tarihi: Ekim 2025, https://www.sevanbicakci.com

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.

Goral, M. (2025). *Koleksiyon* [Ürün görselleri]. Melis Goral. Erişim tarihi: Ekim 2025, https://www.melisgoral.com

Hsu, C.-H., Chang, S.-H., & Lin, R. (2013). A design strategy for turning local culture into global market products. *International Journal of Affective Engineering, 12*(2), 275-283. https://doi.org/10.5057/ijae.12.275

Krippendorff, K. (2006). *The semantic turn: A new foundation for design*. CRC Press/Taylor & Francis.

Lin, R. (2007). Transforming Taiwan aboriginal cultural features into modern product design: A case study of a cross-cultural product design model. *International Journal of Design, 1*(2), 45-53.

Moalosi, R., Popovic, V., & Hickling-Hudson, A. (2010). Culture-orientated product design. *International Journal of Technology and Design Education, 20*(2), 175-190. https://doi.org/10.1007/s10798-008-9069-1

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). SAGE Publications.

GENERATIVE AI AND TECHNOLOGIES, MODELS AND TOOLS FOR SMART AGRICULTURE

Vijayakumaran
Shobana
K. Sujatha
EEE dept., Dr. M.G.R. Educational and Research Institute
Chennai, India.
CHANDAGANI MANOHAR
Dept. of ECE, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, India.
M.P. VENKATA NARAYANA
Dept. of ECE, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, India
N.P.G. Bhavani
Dept. of ECE, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, India

Abstract

Generative Artificial Intelligence (AI) is emerging as a powerful technology for advancing smart agriculture. Unlike conventional AI, which focuses on prediction, generative AI creates new data and simulations that aid decision-making in farming. Technologies such as Generative Adversarial Networks (GANs), Variational Autoencoders (VAEs), diffusion models, and Large Language Models (LLMs) enable applications ranging from synthetic crop and soil data generation to weather and yield simulations. These capabilities support precision farming, crop disease detection, irrigation planning, and farmer advisory systems. Generative AI tools like ChatGPT, Stable Diffusion can be adapted to agriculture for generating reports, visualizing crop growth, and building digital twins of farmlands. While challenges such as data bias, ethical concerns, and high computational costs remain, the integration of multimodal generative AI with agricultural sensor data holds strong potential for sustainable and intelligent farming. This session will deal with GenAI introduction, GenAI technology types and tools for smart Agriculture.

Keywords: Generative AI, smart agriculture, Generative Adversarial Networks, Variational Autoencoders, Large Language Models.

INDUSTRIAL AND NATURAL WASTES AS ALTERNATIVE COLOURING AGENTS FOR CEMENT-BASED MATERIALS

Poh-Yee LOH
Dr., Centre for Building, Construction & Tropical Architecture (BuCTA), Faculty of Built Environment, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia
ORCID NO: 0000-0002-9064-1914
Payam SHAFIGH
Prof. Dr., Department of Civil Engineering, School of Architecture and Energy Engineering, Wenzhou University of Technology, Wenzhou 325000, Zhejiang, China
ORCID NO: 0000-0002-8576-3984

Abstract

Cement is a widely used material in construction for both load bearing and non-load bearing elements. Although cement clinker is typically produced in either grey or white, pigment can be incorporated into the cement mixture to expand the range of its colour. Nowadays, using coatings such as paints with a variety of colours are common practice to provide different colours for concrete surfaces and the application of colouring agents in cement-based material (CBM) is unusual. However, paint coats are normally organic binder that are less durable under weathering compared to CBM. Therefore, to avoid using paint coats for building facades, using exposed concrete and cement-based plastering are gaining attention to reduce the lifecycle cost and frequency for repairing. There are numerous studies that investigated the potential use of industrial and natural wastes as aggregates or binder in CBMs and their mechanical and durability properties have been reported. However, there are limited studies on the use of these wastes as alternative colouring agents and concerning their influences on the colour properties of CBMs. Literature reveals that marble, ceramic and brick waste powders not only can change the colour of concrete (after grinding to achieve required sizes) but also, as a filler, are able to further densify the cement matrix and improve the properties of the final product. In addition, sludge such as red mud and iron-ore tailing wastes that may have pozzolanic properties, can be used as binder with cement to produce coloured low-carbon concrete. The colour of the sludge wastes is determined by its chemical compositions, where high Fe^{3+} and Pb^{3+} can be used as red colourant while high Cu^{2+}, Cr^{3+} and Ni^{2+} content can produce green colour concrete. Despite their limitations in availability and geographic distribution, industrial and natural waste can be promoted as unique regional architectural colouring materials.

Keywords: Industrial Wastes, Natural Wastes, Sludge Waste, Pigment, Iron Oxide, Coloured Concrete.

DERIVING WINE EXPERTS BASED ON LLM AND SIMILARITY ANALYSIS

Tsetsgesuren Namjiljav
Institution: Kodolanyi Janos University

Abstract

In recent years, artificial intelligence and large language models (LLMs) have transformed data interpretation and decision support systems across multiple domains, including food and beverage research. This study introduces an innovative approach to deriving wine expertise by combining similarity analysis and LLM-based evaluation. Using a dataset of red wine characteristics and expert-rated quality scores, an LLM-driven framework was applied to identify patterns that align with human expert judgment. The study also employed similarity analysis to compare wine samples based on their physicochemical attributes, aiming to simulate how professional sommeliers evaluate wine quality. The integration of statistical correlations, semantic reasoning, and model-based assessment demonstrates that LLMs can replicate expert-level insights with promising accuracy. This research highlights the potential of artificial intelligence to support wine evaluation and education, offering a bridge between data science and sensory expertise.

Keywords: Red wine, LLM, Similarity analysis, Artificial intelligence.

APPLYING RANDOM FOREST ALGORITHM TO AN AUTOMATED NETWORK ATTACK DETECTION SYSTEM

Nguyen The Long
Nguyen Thu Huong
Pham Van Kien
Nguyen Van Hinh
University of Information and Communication Technology, Thai Nguyen University, 70000 Thai Nguyen, Viet Nam
Department of Informatics, Institute of Cybersecurity and Digital Technologies, MIREA – Russian Technological University, 119454 Moscow, Russia
Faculty of Information Technology, Sao Do University, 174261 Hai Duong, Viet Nam

Abstract

In recent years, the rapid development of the Internet has given rise to numerous new forms of cyberattacks that employ sophisticated techniques, distinct from traditional methods. This has made the real-time identification of anomalous intrusions increasingly difficult. This challenge is exacerbated by legacy firewalls, which rely on static rule sets and fixed policies, leaving them incapable of detecting and preventing novel attack vectors. Furthermore, the escalating volume of data coupled with the continuous advancement of attack techniques has made monitoring and identifying signs of anomalous network behavior a significant challenge. This situation underscores an urgent and critical need for solutions that save time and resources, enabling timely detection and effective response to security incidents. To address these issues, the application of Artificial Intelligence (AI) technology for detecting anomalous intrusions is considered a rational and highly effective solution. In particular, the development of AI-powered anomaly detection systems capable of operating in real-time is emerging as a crucial trend. Over the years, numerous studies have been conducted on network intrusion detection. These research efforts have yielded results based on various datasets (e.g., DARPA98, KDD99, NSL-KDD, ISCX 2012, UNSW-NB15, CICIDS2017) and different machine learning algorithms. However, while these studies applied machine learning methods to diverse datasets, none have successfully built a real-time operational system for anomaly-based intrusion detection.
The system design diagram is depicted in Figure 1, focusing on an intrusion warning system using machine learning techniques. Raw data collected from edge routing devices will be stored in a database. After undergoing preprocessing and feature selection stages, the data will be classified by a pre-trained classification model. The training of the classification model is conducted through training and testing with the available training dataset. Finally, anomalous alerts will be displayed on the Web interface.

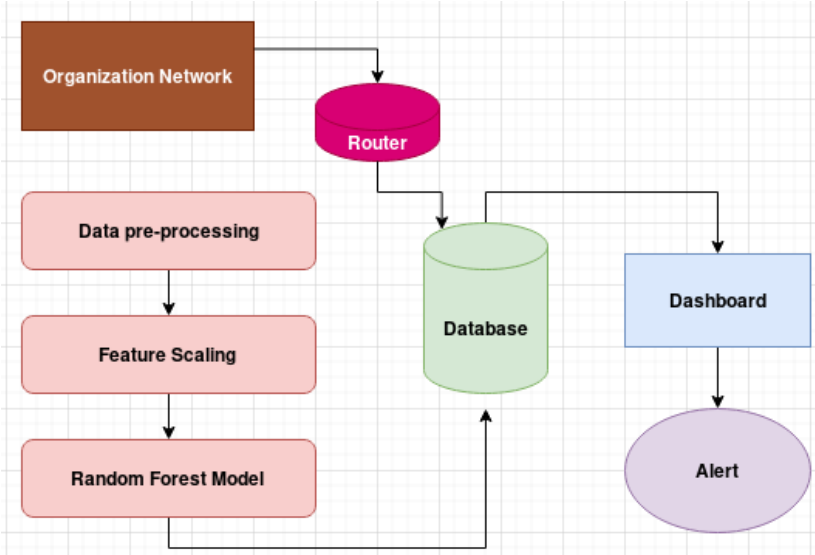


Figure 1. **The structure of Automated Network Attack Detection System**

The process from raw data to alert is structured as follows:

Step 1: Data Preparation & Feature Extraction

- **Input**: Raw network traffic.
- **Processing**: Extract meaningful features from the network traffic. Important features for Random Forest may include: b**asic features (c**onnection duration, protocol (TCP/UDP), service port), s**tatistical features (n**umber of bytes/packets sent/received, number of connections to the same host/service within a time window), **content Features**: TCP flags (SYN, ACK, FIN), TTL value.
- **Output**: A vector of digitized, normalized features representing a network connection.

Step 2: Training the Random Forest Model

- **Training Data**: Use labeled datasets (like CICIDS2017, NSL-KDD), where each connection is marked as "Normal" or a specific attack type.
- **Training Process**: (1) **Create Bootstrap Samples**: Generate multiple subsets of data by randomly sampling with replacement from the original dataset; (2) **Build Decision Trees**: For each data subset, a decision tree is built. At each split node, only a random subset of features is considered to find the best split.; (3) **Form the "Forest"**: Repeat this process to build hundreds or thousands of trees.

Step 3: Prediction and Attack Detection

- **Input**: A new network connection.
- **Prediction Process**: this connection is fed into all the trees in the forest, each tree "votes" for a label. The label that receives the most votes becomes the final prediction result.
- **Output**: Classification result - **"Normal"** or **"Attack"** (and potentially the specific type of attack).

Step 4: Model Evaluation

Key metrics for evaluating the performance of Random Forest in NIDS. **Accuracy**: The ratio of correct predictions to the total number of predictions. **Precision & Recall**: Especially important for assessing the ability to accurately detect attacks and avoid missing them. **F1-Score**: The harmonic mean of Precision and Recall. **False Positive Rate (FPR)**: The proportion of normal connections incorrectly identified as attacks. This metric needs to be optimized to avoid overwhelming administrators.

	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score (%)	**FPR**
Random Forest	99,56	99,62	99,55	99,58	0,48
Decision Tree	98,12	98,25	98,10	98,49	0,55
SVM	96,63	97,50	95,80	96,64	2,15

Table 1. A performance comparison of machine learning algorithms applied to the network attack detection system.

We have developed a network attack detection system utilizing various machine learning algorithms, among which the Random Forest (RF) algorithm demonstrated superior performance, high applicability, sensitivity to diverse data types and environments, and fast processing speed.

Keywords: Artificial Intelligence, Machine learning, Random Forest, Feature extraction, network attack.

A HYBRID AES-RSA ENCRYPTION FRAMEWORK FOR SECURE AND EFFICIENT MEDICAL IMAGE PROTECTION

L.Priya
Harini.S
Boomathi.N
Sandhya.R
Sri Eshwar College of Engineering, Department of Electronics and Communication Engineering, Coimbatore, India.

Abstract

In the modern healthcare ecosystem, the secure storage and transmission of medical images have become a critical necessity due to the increasing reliance on digital health records and telemedicine services. Medical imaging data, such as MRI and CT scans, contain highly sensitive patient information, making them a primary target for cyber threats. To address these concerns, this study proposes a hybrid encryption model that combines the robustness of RSA-1024 with the efficiency of AES-128, ensuring both security and performance. The RSA-1024 algorithm is utilized for secure key exchange, thereby safeguarding cryptographic keys during transmission, while AES-128 is employed for high-speed encryption and decryption of the image data.

The proposed framework was evaluated using a dataset comprising 7,023 brain MRI images. Performance results highlight its suitability for real-time medical applications. The encryption time ranged from 0.5 to 2.9 seconds, while decryption times were as low as 0.1 seconds, reflecting the efficiency of AES in handling large datasets. Furthermore, the model achieved an NPCR (Number of Pixels Change Rate) above 99.5%, indicating high sensitivity to minor pixel changes, and an entropy value close to 8, demonstrating excellent resistance against statistical and differential attacks. Importantly, decrypted images retained high fidelity and diagnostic quality, confirming the scheme's ability to balance security with clinical usability.

The findings affirm that the AES-RSA hybrid encryption model delivers fast, reliable, and secure protection of medical images without compromising their quality. Its combination of rapid processing speed, strong cryptographic security, and minimal computational overhead makes it particularly well-suited for real-time healthcare systems, including teleradiology, cloud-based image sharing, and electronic health records. This research underscores the potential of hybrid encryption strategies as a robust solution for enhancing patient data privacy and ensuring the integrity of digital healthcare services.

Keywords: Telemedicine, Encryption, Cyber, Cryptography, Medical imaging, Decryption.

MOLECULAR DOCKING ANALYSIS OF POTENTIAL NEURAMINIDASE INHIBITOR ANTIVIRAL COMPOUNDS AGAINST H5N1 AVIAN INFLUENZA VIRUS

Ezekiel Hariara Gintar Sembiring Meliala
Freya Medelline
Finley Jakov Jap
Gracella Fidelia
Frederick Jason
Arli Aditya Parikesit
Department of Biomedicine, School of Life Sciences, Indonesia International Institute for Life Sciences University.

Abstract

Molecular docking study was represented for investigating the potential of active compounds derived from *Garcinia mangostana*, *Eurycoma longifolia*, *Brucea javanica*, and *Momordica charantia* as neuraminidase inhibitors against the H5N1 avian influenza virus. Utilizing in silico docking workflows, the binding affinities of ten candidate plant ligands were evaluated and compared to established antiviral agents (oseltamivir and peramivir) serving as positive controls. The results indicate that compounds such as gamma-mangostin and kuguacin J exhibited higher binding affinities and stability than the conventional antivirals, highlighting promise for further drug development. The study discusses the strengths of using open-source computational tools and locally sourced plant medicines in antiviral discovery, as well as the limitations inherent in blind docking and the need for experimental validation. Ultimately, these findings support the continued integration of computational approaches and ethnobotanical knowledge to identify novel, sustainable antiviral agents, especially for resource-limited regions facing pandemic risks.

Keywords: angiogenesis, Bevacizumab, NRP1-B1 domain, protein-protein docking, VEGF-A, Molecular docking, Neuraminidase inhibitors, H5N1, bioactive compounds, drug design.

ECG-BASED SLEEP APNEA DETECTION USING CONVOLUTIONAL AND LONG SHORT-TERM MEMORY NETWORKS

Vijayakumaran
K. Sujatha
Tatireddy
EEE dept., Dr. M.G.R. Educational and Research Institute, Chennai, India.
Omsai Reddy
N.P.G. Bhavani
Dept. of ECE, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, India.

Abstract

Sleep apnea, which is one of the most common sleep disorders that can lead to undesirable health outcomes if not treated and requires PSG as a standard diagnostic test forthe diagnosis. Among the physiological parameters monitored by PSG during sleep are brain activity eye movement muscle activities heart rate and airflow. All of this makes it possible to identify apnea periods in sleep, which is a key symptom for sleep apnea diagnosis. Although PSG is acknowledged as a gold standard, there are other research interests in non-invasive diagnostic tools. One of such methods focuses on the possible role as single-signal ECG may play in sleep apnea diagnosis. One of the most important tools for measuring heart activity is ECG, giving useful information on what happens in a human being's heart. The suggested method is the segmentation of ECG signals and then features extraction from them. This means that we might even be able to find sleep apnea markers without the intense long-term PSG monitoring. Lastly, the accuracy of our model at testing phase was determined to be 86.18% that suggests it an easy-to-use and effective diagnostic tool for sleep apnea cases.

Keywords: Sleep apnea, Convolutional neural network (CNN), Long short-term memory (LSTM), Electrocardiogram (ECG), Deep learning, ECG classification.

AI IN DIAGNOSIS OF COVID-19 BY ANALYSIS OF RESPIRATORY SOUNDS

Vijayakumaran
K. Sujatha
Tatireddy
EEE dept., Dr. M.G.R. Educational and Research Institute, Chennai, India.
Omsai Reddy
N.P.G. Bhavani
Dept. of ECE, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, India.

Abstract

Since the disease is spreading more quickly when two infected people come into touch, diagnosing Corona Virus 2019 (COVID-19) is currently a difficult undertaking on a global scale. According to current statistics, multiple persons have been diagnosed with COVID-19, and data analysts report that the sickness is spreading exponentially throughout various nations worldwide. The requirement to diagnose the condition quickly utilizing respiratory sounds has been made easier by this work. This chapter discusses the use of artificial intelligence, such as deep learning algorithms, to diagnose COVID-19 in afflicted individuals while preserving social distance. Data sets are collected in real time from government hospitals for both healthy individuals and those afflicted by COVID-19. The patients themselves might be instructed to launch the smartphone app that will record the breathing sounds for additional research. The Wavelet Transform (WT), which applies a threshold to extract a usable coefficient that may be used to train deep learning neural networks, is then used to extract the features. A non-contact, non-intrusive method is used to record respiratory audio signals in order to identify patients who are infected with the corona virus. Their geospatial locations, which are traditionally diagnosed using the Global Positioning System (GPS), allow for the absolute detection of such vector-borne diseases. Together with the patients' geospatial data, the results are useful in detecting COVID-19 through the use of a smartphone app that is instantaneously accessible. Their geospatial locations, which are traditionally diagnosed using the Global Positioning System (GPS), allow for the absolute detection of such vector-borne diseases. To continue using the relevant data retrieved from the management of such infectious diseases, a comprehensive spatial location is required. Results from 7000 samples of COVID-19 patients and healthy individuals are used in the experiment. This smart phone app is useful for using recorded respiratory sounds to diagnose COVID-19. The efficacy of the suggested system, which makes use of WT, thresholding, and deep learning algorithms, produced a performance with an F-measure between 96 and 98 percent. Predictive techniques such as the Fast Recurrent Convolutional Neural Network (F-RCNN) have also been tested by researchers. For the aforementioned algorithm, the predicted outcome was 96.8% accurate. In order to perform data analysis, geocoding, geo-visualization, and data querying for performance evaluation, a prototype is created using MATLAB. Physicians and data analysts will be able to keep track of the patients' geospatial information.

Keywords: Artificial Intelligence, respiratory sounds, Fast Recurrent Convolutional NeuralNetwork, COVID-19, mobile phone App, Wavelet Transform, Thresholding, Geographic Information System. Geo-spatial information.

MEDICAL SPECIALTIES AT RISK OF MEDICAL MALPRACTICE CLAIMS – PERSPECTIVES FROM THE SCHOLARLY LITERATURE

Voroneanu-Popa Rareș-Vasile
Richard Constaninescu
”Grigore T. Popa” University of Medicine and Pharmacy

Abstract

Medicine is a field inherently marked by risk. Medical professionals strive to ensure that patients receive high-quality healthcare services. However, when these services fail to meet patients’ expectations, there is often a tendency for the latter to file complaints against the physician. Consequently, doctors may become subject to burdensome legal proceedings, which generate significant stress.
Medical issues are diverse and increasingly prevalent in everyday life. Patients are developing a growing number of pathologies, a reality that threatens their well-being. Although it is difficult to precisely assess the complexity of each medical specialty, certain fields are currently recognized as carrying a higher risk of malpractice claims. Among these, surgery and obstetrics-gynecology are frequently cited, though the list extends beyond them.
The aim of this study is to examine, in light of the existing scholarly literature, which medical specialties pose the highest malpractice risk in clinical practice. To achieve this objective, we conducted an in-depth review of the literature to identify the most frequently litigated medical specialties.

Keywords: medical malpractice, medicine, medical liability.

NOSOCOMIAL INFECTIONS FROM THE PERSPECTIVE OF MEDICAL MALPRACTICE

Gianina Vera Poroșnicu
Lawyer, Iași Bar Association

Abstract

Nosocomial infections represent a major cause of harm suffered by patients hospitalized in medical institutions. These infections negatively affect patients' health, raising the issue of medical malpractice. According to available statistics, some countries report a high incidence of nosocomial infections within healthcare facilities, while others manage this issue more effectively.
Moreover, the problems generated by nosocomial infections are extensively addressed in the specialized literature. Both legal and medical doctrine regard such infections as a serious threat to patient safety. Furthermore, courts of law have frequently been seized with cases concerning the possible causal link between a patient's hospitalization and the acquisition of an infection during a medical procedure.
The purpose of this study is to analyze the views expressed in the specialized literature regarding nosocomial infections, from a dual perspective—both medical and legal.

Keywords: medical malpractice, medical liabilty, nosocomial infections.

MEROPENEM LOADED COPPER OXIDE NANOPARTICLE EMBEDDED GEL FOR ENHANCED ANTIBACTERIAL ACTIVITY AND ACCELERATED WOUND HEALING PROPERTIES

Waqas Ahmad
Fatima Zahid
Fakhar ud Din
Nanomedicine Research group, Department of Pharmacy, Quaid-I-Azam University Islamabad Pakistan

Abstract

Bacterial skin and soft tissue infections (SSTIs) are the sixth leading infectious disease globally, with approximately 1.13 billion new cases reported in 2019. These infections are transmitted through wounds or surgical incisions that impact various layers of the skin like epidermis and dermis, sebaceous glands, and muscles. Prevention and effective treatment plans are necessary to decrease morbidity and mortality of SSTIs.M**eropenem (MPN)**, a broad-spectrum β-lactam antibiotic and derivative of thienamycin, was selected for managing bacterial wound infections. However, its oral administration faces enzymatic degradation issues, while intravenous use can cause neurotoxicity and thrombocytopenia. To overcome these limitations, MPN was encapsulated into **copper oxide nanoparticles (CuO-NPs)** embedded within a **chitosan gel** for topical delivery, promoting sustained release and enhanced wound healing. Green synthesis was employed to prepare MPN-CuO-NPs, which were optimized using Box–Behnken Design Expert® software. The optimized formulation exhibited a particle size of **202.9 ± 2.12 nm**, **zeta potential -26.4 ± 0.42 mV**, and **entrapment efficiency of 92.8%**. FTIR and XRD analyses confirmed successful encapsulation and compatibility between the drug and excipients, while SEM images revealed spherical nanoparticles. The formulation showed strong antibacterial activity against PSEUDOMONAS AERUGİNOSA, ESCHERİCHİA COLİ, and STAPHYLOCOCCUS AUREUS. *In vitro* release studies indicated sustained release following the **Korsmeyer–Peppas model** and skin irritation tests confirmed non-irritant behavior. Overall, the MPN-CuO-NP-loaded chitosan gel showed a great prospective of safe and effective topical delivery and improved wound healing in bacterial skin infections.

Keyword: Meropenem; Copper oxide nanoparticle; Chitosan gel; Topical drug delivery; Wound healing.

RISK ASSESSMENT TO NITRATE OF KHANH HOA POPULATION DUE TO SMOKED MEAT CONSUMPTION

Thuan Anh Nguyen
Faculty of Food technology, Nha Trang University, Nha Trang, Vietnam

Abstract

The objective of this study is to estimate the dietary intake of nitrate due to the smoked meat consumption of the population in Khanh Hoa province, Vietnam.
The nitrate concentrations in the smoked meat consumed popularly by the Khanh Hoa population were investigated by molecular absorption spectrometric method. The dietary intake of nitrate was determined by a total diet study.
The results showed that the average nitrate concentration in smoked meat is equal to 23,1 ± 1,2 mg/kg. The nitrate intake was estimated for six subpopulation groups: men and women aged 18–29, 30–54, and ≥55. The dietary intakes of nitrate by the Khanh Hoa population are currently well below the acceptable daily intake (ADI) of nitrate.
It is concluded that no risk exists concerning the levels of exposure of Khanh Hoa consumers to nitrat due to smoked meat consumption.

Keywords: Risk Assessment, nitrate, smoked meat, Khanh Hoa province, Vietnam.

VITEX AGNUS-CASTUS AND M1-MACROPHAGE CONDITIONED MEDIUM COMBINED EFFECTS ON RAT OSTEOPOROTIC BONE METABOLISM AND REPAIR

Sayuri Poli Suguimoto
University of São Paulo, Brazil
ORCID NO: 0000-0002-2475-4371
Karina Fittipaldi Bombonato Prado
Profa. Dra., University of São Paulo, Brazil
ORCID NO: 0000-0002-0267-7643

Abstract

Macrophage polarization into M1 and M2 phenotypes influences osteogenesis and bone metabolism, playing a key role in osteoporosis. Natural compounds like Vitex agnus-castus (VAC), with antioxidant and anti-inflammatory properties, are potential alternatives to conventional treatments, especially for postmenopausal women. This study evaluated calvarial bone repair and osteoblastic activity of femoral bone marrow-derived mesenchymal cells in ovariectomized (OVX) rats treated with M1 macrophage-conditioned medium (CM) and VAC. Wistar Hannover rats underwent ovariectomy and 5 mm calvarial defects. VAC (200 mg/kg) was administered orally every two days, and 50 µL of CM was applied locally once a week for 60 days. Groups included SHAM, $SHAM_{CM}$, OVX, OVX_{CM}, OVX_{VAC}, and $OVX_{VAC/CM}$. Calvaria and femurs were analyzed histologically to assess trabecular bone, bone neoformation, osteocytes, and adipocytes. Mesenchymal cells were cultured in osteogenic medium under the same groupings, plus $SHAM_{VAC}$ and $SHAM_{VAC/CM}$, and evaluated for morphology, viability, ALP activity, and mineralization ($p<0.05$). In vivo, ovariectomy resulted in reduced osteocyte density and trabecular bone, along with increased adipocyte presence. VAC improved collagen organization, and both VAC and CM increased osteocyte numbers and bone formation in calvarial tissue. In SHAM cultures, CM promoted early cell viability, while both VAC and the VAC/CM combination reduced viability after day 7. CM and VAC/CM treatments led to decreased ALP activity, although mineralization remained unaffected when either compound was used alone; a reduction was observed only with their combination. In OVX cultures, CM increased late-stage viability and mineralization, while VAC improved mineralization only on day 14. The VAC/CM combination enhanced viability after day 10 but did not impact mineralization. ALP expression was notably elevated with CM. Overall, CM and VAC demonstrated distinct, time-dependent effects on mesenchymal cell activity and bone repair, highlighting their therapeutic potential, individually and in combination.

Keywords: Vitex agnus-castus, bone, osteoporosis, M1-macrophages.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF DECISION-MAKING MODELS IN ORGANIZATIONAL CRISIS MANAGEMENT

Liliana MOGA
Prof. Dr., "Dunărea de Jos" University of Galați, Romania
ORCID NO: 0000-0001-6899-8442
Gabriela VARIA
Lect. Dr., National University of Political Studies and Public Administration, Bucharest, Romania
ORCID NO: 0009-0003-9596-4557
Ionica SIMBANU
Drd., "Dunărea de Jos" University of Galați, Romania

Abstract

This paper provides a comparative analysis of five conceptual models used in decision-making processes during organizational crises: the Beach and Mitchell model, the Hofer and Schendel model, Coombs' model, the Nicolescu model, and the contingency model. Each model is assessed in terms of its logical structure, adaptability, practical applicability, and overall effectiveness under uncertainty and time pressure.

The study underscores the distinctive strengths of each model: the rational, sequential approach of Beach and Mitchell, the integration of internal and external factors in the Hofer and Schendel model, the stakeholder-oriented focus of Coombs' model, the contextual flexibility of the Romanian model developed by Nicolescu and collaborators, and the strategic adaptability promoted by the contingency model. At the same time, the research identifies the limitations of each approach when organizations face rapid changes and emerging crises.

The findings indicate that no single model provides a universal solution. Rather, by combining their core features, organizations can design a more resilient and context-sensitive decision-making framework capable of addressing the complexity of today's environment. This study contributes to both the theoretical foundation and practical refinement of crisis management strategies, with particular relevance for organizations operating in volatile economic environments.

Keywords: organizational crisis, decision-making models, strategic adaptability, organizational resilience.

1. Introduction

Modern organizations operate under constant exposure to uncertainty and risk. The acceleration of technological change, globalization, and socio-political instability has made crises both more frequent and more complex (Bundy, Pfarrer, Short, & Coombs, 2017). In this context, effective crisis management depends not only on rapid reaction but also on the quality of decision-making processes under pressure (James & Wooten, 2010; Pearson & Clair, 1998).

Different theoretical models have sought to explain and improve managerial decision-making in crisis conditions. This paper compares five representative models—Beach and Mitchell (1977), Hofer and Schendel (1978), Coombs (2007, 2015), Nicolescu et al. (2024), and the contingency approach (Mitroff & Anagnos, 2001; Coombs, 2012)—to identify their complementarities and propose an integrated, adaptive decision-making framework suitable for modern organizations.

The study of crisis decision-making has undergone a significant evolution, shifting from rationalist paradigms rooted in formal logic to adaptive and contextually grounded frameworks that reflect the complexity of real-world crisis. Early classical models (Simon, 1977; Beach & Mitchell, 1977; Hofer & Schendel, 1978) conceptualized decision-making as a linear and structured process, built on the premise of environmental stability and the assumption that actors behave as rational optimizers. These models emphasized systematic analysis, information process, and sequential problem-solving, presenting crisis as situations that could be managed through methodical reasoning and procedural discipline.

In contrast, behavioral and communicative models (Coombs, 2007; Mitroff & Anagnos, 2001), expanded the analytical focus to include perception, emotion, and social interaction. They contend that decision-making in crisis cannot be separated from the ways in which individuals and organizations construct meaning, manage accountability, and communicate with diverse stakeholders. From this perspective, crisis leadership involves not only analytical decision-making but also the negotiation of trust, the framing of narratives, and the orchestration of relationships under pressure.

Building upon these shifts, context-sensitive models, such as those proposed by Nicolescu et al. (2024), emphasize that crisis responses are inherently conditioned by cultural, institutional, and situational variables. Decision-making processes are seen as embedded within specific organizational ecosystems and influenced by local norms, governance arrangements and institutional legacies. By situating decision-making within diverse governance systems and socio-cultural settings, they help extend and recalibrate theories originally formulated in Western management literature.

Finally, contingency theory (Donaldson, 2001; Fiedler, 1967) unifies these streams by arguing that decision effectiveness depends on how well internal organizational structures align with external conditions. Rather than prescribing a universal model, this perspective highlights the need for situational fit, adaptability, and contextual intelligence, framing decision-making as an evolving interaction between organizational design, leadership behavior, and environmental volatility.

Overall, this theoretical development reflects a broader intellectual movement – from prescriptive rationality toward adaptive and strategic flexibility – an evolution that has become

indispensable for understanding decision process in complex, uncertain, and rapidly changing environment.

2. Methodology

The study employs a qualitative, comparative, and conceptual research design, developed to assess the logical architecture, adaptability, and real-world applicability of major decision-making models used in organizational crisis contexts. The analytical focus is placed on five representative frameworks that have shaped both classical and contemporary perspectives on crisis management:

- Beach and Mitchell Model (1977)
- Hofer and Schendel Model (1978)
- Coombs' Situational Crisis Communication Theory (2007, 2015)
- Nicolescu, Popa, and Dumitrașcu Model (2024)
- Contingency-Based Models (Mitroff & Anagnos, 2001; Coombs, 2012)

The purpose of the methodological approach is twofold: first, to conduct an empirical and theoretical comparison of these frameworks in order to highlight their complementarities and limitations; and second, to integrate the findings into a synthesized adaptive decision-making framework capable of responding to contemporary organizational challenges.

Methodologically, the research relies on comparative theoretical analysis, operationalized through a multi-criteria evaluation grid. Each of the five models was examined across four core analytical dimensions:

1. **Logical structure** – assessing how decision processes are conceptualized, organized, and sequenced within each model;
2. **Adaptability** – evaluating the model's capacity to function under uncertainty, temporal pressure, and incomplete information;
3. **Practical applicability** – examining the extent to which the model provides actionable guidance in real-world crisis scenarios;
4. **Overall effectiveness** – determining the model's contribution to organizational resilience and learning.

The analysis draws upon secondary data collected from peer-reviewed journals, academic monographs, and applied studies in crisis management and decision theory. These sources were systematically reviewed to ensure both theoretical depth and empirical relevance, allowing the study to maintain a balance between conceptual rigor and practical insight.

Through this multi-level evaluation, the research aims to generate a synthetic and integrative framework that transcends the limitations of individual models. The resulting construct is designed to capture the dynamic interplay between rational logic, behavioral perception, contextual sensitivity, and strategic contingency—dimensions that jointly define effective decision-making in volatile environments.

In analytical terms, the study compares four main families of crisis decision-making models:

- **Classical models**, emphasizing rationality and procedural structure (Simon, Beach & Mitchell; Hofer & Schendel);
- **Behavioral and communicative models**, focusing on perception, responsibility, and stakeholder interaction (Coombs; Mitroff & Anagnos);

- **Contextual models**, which integrate cultural, institutional, and situational variability (Nicolescu et al.);
- **Contingency approaches**, highlighting the alignment between organizational design, strategy, and environmental complexity (Donaldson; Fiedler).

By integrating these perspectives, the present study seeks to identify complementarities, trace conceptual continuities, and formulate an adaptive, multi-dimensional framework that supports decision-making under crisis conditions.

3. Comparative Analysis of Decision-Making Models

3.1. The Beach and Mitchell Model (1977)

Beach and Mitchell's model proposes a rational, sequential decision-making process influenced by the decision's importance, available information, and time constraints. It consists of six logical stages: recognizing the problem, diagnosing its nature, gathering information, generating and evaluating alternatives, selecting a strategy, and implementing the decision. The model is valuable for structured, information-rich environments but may be less effective during crises characterized by ambiguity and time pressure (McAllister, Mitchell, & Beach, 1979; Nutt, 2008).

3.2. The Hofer and Schendel Model (1978)

Hofer and Schendel extended the rational paradigm into strategic management, introducing a seven-stage decision framework that integrates internal analysis and environmental evaluation. Their model promotes alignment between organizational resources and environmental challenges (Grant, 2016; Barney, 1991). Although it offers a comprehensive, strategic perspective, its complexity makes it less practical in fast-evolving crisis situations.

3.3. Coombs' Situational Crisis Communication Theory (SCCT)

Coombs (2007, 2015) reconceptualized crisis management through the lens of communication and reputation. Based on attribution theory (Heider, 1958; Weiner, 1985), SCCT proposes that organizations must adapt their crisis responses—*deny*, *diminish*, or *rebuild*—according to the perceived level of responsibility. This model excels in protecting reputation and stakeholder trust (Coombs & Holladay, 2002; Avery et al., 2010) but pays less attention to internal operational decisions.

3.4. The Nicolescu, Popa, and Dumitraşcu Model (2024)

The Romanian model developed by Nicolescu and colleagues offers a dynamic approach designed for organizations in transitional economies. It emphasizes contextual adaptability, managerial flexibility, and feedback integration across six iterative stages: identification, objectives formulation, alternative generation, evaluation, implementation, and post-decision assessment. Its major advantage is adaptability to cultural and institutional particularities, though empirical validation remains limited.

3.5. The Contingency Model (Mitroff & Anagnos, 2001; Coombs, 2012)

The contingency approach views crisis decision-making as a function of situational fit. It suggests that the best response depends on contextual variables such as environmental

volatility, organizational resources, and leadership style. Mitroff and Anagnos (2001) proposed a holistic crisis cycle—signal detection, damage containment, recovery, and learning—highlighting proactive preparedness. This model's flexibility makes it highly relevant today, though it requires advanced managerial insight and organizational maturity.

Table 1. Comparative Overview of Decision-Making Models in Crisis Management

Model	Main Focus	Core Features	Strengths	Limitations	Key References
Beach & Mitchell (1977)	Decision strategy selection	Sequential, logical, contingency-based structure	Clear process; rational rigor; useful for structured decisions	Inflexible in uncertain or fast crises	Beach & Mitchell (1977); McAllister et al. (1979)
Hofer & Schendel (1978)	Strategic integration	Seven decision stages; links internal and external factors	Comprehensive strategic perspective	Data- and time-intensive	Hofer & Schendel (1978); Grant (2016)
Coombs (2007, 2015)	Communication and stakeholder trust	Attribution-based crisis response (deny, diminish, rebuild)	Strong focus on reputation and perception management	Limited operational guidance	Coombs (2007, 2015); Coombs & Holladay (2002)
Nicolescu, Popa & Dumitrașcu (2024)	Contextual adaptability	Flexible six-stage iterative model	Cultural and contextual relevance; practical for transitional economies	Limited empirical testing	Nicolescu et al. (2024); Mintzberg (1994)
Contingency Model (Mitroff & Anagnos, 2001)	Situational adaptability	Fit between context, leadership, and environment	Highly flexible; emphasizes learning and resilience	Requires high situational awareness	Mitroff & Anagnos (2001); Donaldson (2001)

4. Conclusion

The comparative analysis demonstrates that no single decision-making model provides a completely or universally valid framework for managing crisis. Each theoretical approach contributes a distinct but complementary lens through which organizational behavior under stress can be understood and improved. method for decision-making during crises. However, each framework provides a valuable perspective.

The comparative findings reveal that each decision-making model illuminates a distinct facet of organizational reasoning under pressure. The Beach and Mitchell framework contributes the procedural rigor of structured logic, offering a disciplined foundation for decision sequencing and clarity of judgment. Hofer and Schendel's perspective broadens this analytical base, positioning decision-making as an integral element of strategic adaptation and competitive intelligence. Through Coombs' Situational Crisis Communication Theory, the communicative and relational dimensions emerge as central, highlighting how perception management and stakeholder dialogue influence both accountability and recovery trajectories. Nicolescu et al. (2024) move the debate into the realm of contextual relevance, demonstrating that decision models achieve validity only when calibrated to local institutional and cultural realities. Finally, contingency-oriented approaches (Donaldson, 2001; Fiedler, 1967; Mitroff & Anagnos, 2001) synthesize these contributions into a coherent view of situational responsiveness, suggesting that effective crisis management depends on dynamic alignment between internal capacities and external environmental demands.

Taken together, the findings suggest that an integrative, hybrid approach – one that combines the structured reasoning of classical models, the adaptive responsiveness of contextual frameworks, and the communicative competence emphasized by the behavioral theories – would constitute the most effective decision-making paradigm for contemporary organizations operating under uncertainty. Such a model recognizes that crisis are not only analytical

problems, but also social and interpretative phenomena that require balanced attention to logic and adaptability.

Looking forward, future research should empirically test this integrative model, that we aim to further develop, across multiple sectors and cultural contexts, assessing its capacity to enhance organizational resilience, learning, and recovery. Comparative case studies, longitudinal analyses, and cross-cultural applications could provide valuable evidence to refine theoretical assumptions and strengthen the practical utility of adaptive decision-making frameworks in an increasingly complex global environment.

References

Ansoff, H. I. (1965). *Corporate Strategy.* McGraw-Hill.

Avery, E. J., Lariscy, R. W., Kim, S., & Hadden, L. (2010). Managing crises in the social media age. *Public Relations Review*, 36(3), 190–197.

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120.

Beach, L. R., & Mitchell, T. R. (1977). A contingency model for the selection of decision strategies. *Academy of Management Review*, 2(1), 439–449.

Bundy, J., Pfarrer, M. D., Short, C. E., & Coombs, W. T. (2017). Crises and crisis management: Integration and research development. *Journal of Management*, 43(6), 1661–1692.

Coombs, W. T. (2007). *Ongoing Crisis Communication: Planning, Managing, and Responding.* Sage.

Coombs, W. T. (2015). *The Handbook of Crisis Communication.* Wiley-Blackwell.

Coombs, W. T., & Holladay, S. J. (2002). Helping crisis managers protect reputational assets. *Management Communication Quarterly*, 16(2), 165–186.

Comfort, L. K. (2019). *The Dynamics of Risk.* Princeton University Press.

Donaldson, L. (2001). *The Contingency Theory of Organizations.* Sage.

Eisenhardt, K. M. (1989). Making fast strategic decisions in high-velocity environments. *Academy of Management Journal*, 32(3), 543–576.

Fiedler, F. E. (1967). *A Theory of Leadership Effectiveness.* McGraw-Hill.

Frandsen, F., & Johansen, W. (2017). *Crisis Communication: A Casebook Approach.* Routledge.

Grant, R. M. (2016). *Contemporary Strategy Analysis* (9th ed.). Wiley.

Hofer, C. W., & Schendel, D. (1978). *Strategy Formulation: Analytical Concepts.* West Publishing.

James, E. H., & Wooten, L. P. (2010). *Leading Under Pressure.* Routledge.

Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). *Organization and Environment.* Harvard Business School Press.

Mitroff, I. I., & Anagnos, G. (2001). *Managing Crises Before They Happen.* AMACOM.

Nicolescu, O., Popa, I., & Dumitrașcu, D. (2024). *Strategic Decision-Making in Romanian Organizations: A Dynamic Model.* Bucharest: ASE Publishing.

Pearson, C. M., & Clair, J. A. (1998). Reframing crisis management. *Academy of Management Review*, 23(1), 59–76.

Weick, K. E. (1993). The collapse of sensemaking in organizations. *Administrative Science Quarterly*, 38(4), 628–652.

Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2007). *Managing the Unexpected.* Wiley.

THE ROLE OF INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT COMPANY LIMITED (IDCOL), AS A DEVELOPMENT FINANCE INSTITUTE, IN RELATION TO INFRASTRUCTURE FINANCING IN BANGLADESH

Tapas Chandra Bose
Dr., Regional Director (News), Bangladesh Betar, Cumilla, Bangladesh.
PhD in Theoretical Economics, Peking University, Beijing, China
https://orcid.org/0000-0002-3977-4965

Abstract
Bangladesh has currently seven development finance institutes- Infrastructure Development Company Limited (IDCOL) is one of them. IDCOL started its journey in May 1997 as a government-owned public limited company under the Companies Act 1994. The primary objective of the establishment of this NDB is to promote significant private sector participation in investment, operation, ownership, and maintenance of new infrastructure facilities in Bangladesh. From this purpose, IDCOL sets its financing areas including power, telecommunication, information and communication technology, ports, renewable energy, water supply, mass transportation systems, shipyards and shipbuilding, hotel and tourism, environmental services, infrastructure backward linkage industries and so on. However, this research finds that IDCOL keeps itself limited to finance only three areas i.e., power, renewable energy, and backward linkage industries. In 2020, IDCOL financed BDT 79.12 billion to the infrastructure sector. Interestingly, this NDB invested in almost 88% of its total financing only to power, renewable energy and backward linkage industries. Individually, power sector topped the list with 50.5% followed by renewable energy 20.48% and backward linkage industries 16.82%. Unfortunately, other important infrastructural sectors do not get IDCOL's sufficient attention. But IDCOL did not invest any penny in this sector in 2020. This study reveals though IDCOL is expected to provide loans to the private sector on a long- term basis, half of the IDCOL loans (56.22%) has a maturity for more than 1 year to 3 years. Only one fourth of the total loan (26.91%) provided by IDCOL to its clients has a maturity period more than 5 years. There is 12.86% of loan offered by IDCOL has a maturity of 1 year. On the other hand, 4.01% of IDCOL loan has a maturity less than 1 year.

Key Words: Development Finance Institution (DFI), Infrastructure Financing, National Development Bank (NDB), Public Private Partnership (PPP) Projects, Long-term Finance.

CHAPTER ONE

National Development Banks in Bangladesh and The Need for Establishing Infrastructure Development Company Limited (IDCOL), as a Development Financing Institute (DFI), for Providing Long-term Infrastructure Financing

INTRODUCTION

National Development Banks (NDBs) have a long history in relation to fulfilling national policy objectives in Bangladesh. The first National Development Bank (NDB) in Bangladesh was established almost 50 years back in 1973. Later, six more NDBs were set up in various timelines to attain a specific policy goal. However, the success of NDBs in upholding socio-economic developments of this delta is mixed. Sometimes, we see a few national development banks trying to reach the target, but the majority NDBs are involved in irregularities and lack of professionalism. Due to mismanagement, it is observed that NDBs provide loans with more significant risks. As a result, moral hazard and adverse selection are common in loan disbursement and repayment cases. This mismanagement finally results in the scaling up of both loan defaulters and the percentage of non-performing loans. Each year, the Government of Bangladesh injects taxpayers' money to fill the asset-liability mismatch gap of NDBs. Bangladesh bank, the central bank of Bangladesh, estimated that BDT45 billion had already been swindled from the NDBs during six years (2014-20). There are allegations that the Anti-corruption commission shows disinterest in filing cases against political leaders who have a powerful influence on national politics (Debt Management Department, 2020; Bangladesh Bank, 2021).

1.1 The Need for Establishing a Development Financing Institution (DFI) for the Long-term Financing in the Power Sector of Bangladesh.

Bangladesh got its independence from Pakistan in 1971 through a liberation war to build a nation that would be economically sustainable. However, the achievement of this target was seriously halted due to political turmoil and the deteriorating law and order situation. Coup and counter-coup was regular phenomenon at that time. The situation improved when a free and fair election was held in 1990, and political parties started participating in the national assembly to create a platform for sustainable economic development. In the late 90s, the then policymakers took various economic reforms to fill up the infrastructure gap of the country and to increase manufacturing production to generate employment opportunities and to lift people from poverty. To implement this reform, Bangladesh seriously felt the need for infrastructure financing. Nevertheless, all seven commercial banks were state-owned at that time and were not structured for long-term, large-scale financing due to an asset-liability mismatch. They dealt with short-term financing at that time. On the other hand, the government's revenue structure was institutionally weak, and revenue comprised 7% of the GDP, which was very low compared to the rest of the world. In addition, Bangladesh failed to collect loans from various multilateral and bilateral finance institutions because of poor rating of debt financing. From this perspective, Bangladesh felt to establish a new development financing institution in the arena of infrastructure development. A task force was formed in this regard. This committee organized a meeting with World Bank and asked for their assistance (Munim et al, 2010).

The World Bank responded positively and proposed a feasibility study to find potential infrastructure gaps. Later, a joint committee was established to conduct the feasibility study mentioned above. This committee pointed out that fourteen significant sectors, including power, ICT, transportation, port, telecommunication, water supply etc., must be financed under individual policy framework. However, there raised a question of funding sources. At that stage, the domestic financial market was dominated by state-owned commercial banks, which were not fit for long-term financing. If we look at the development expenditure trend at that time, we find that 90% of development activities were financed by multilateral financing institutions like World Bank, ADB or bilateral development agencies. Why does the contribution of the Government of Bangladesh low at that time? The answer was very straightforward. The current poverty rate was 70%, the revenue-GDP ratio was only 7%, and the savings rate was only 15%, contributing to an insignificant investment structure in the country. Moreover, this poor infrastructure scenario was a significant reason for not building a sustainable infrastructure financing market. Under this market failure situation, the World Bank finally proposed that the Government of Bangladesh should establish a development financing institution that would finance the private power sector, and the World Bank initially provided DFI long-term soft loans. Bangladesh had no choice but to accept that offer from the World Bank. At that time, the electricity demand was enormous to enhance manufacturing production and meet household demand. The per capita electricity consumption was only 90kWh. In addition, high system losses were a significant concern for the power sector of Bangladesh (Tsunoda, Jiro and Tajul, 2014).

1.2 Market Failure of the Power Sector in Bangladesh and the Need for Encouraging Private Sector's Participation

In 1972, Bangladesh Power Development Board (BPDB) was established with the sole authority to generate, transmit and distribute electricity in Bangladesh. Since its inception, BPDB's commercial performance has been weak due to high system losses. In 1993, the transmission and distribution losses stood at 35% of the net generation. This high proportion of losses included non-technical aspects such as syndicated corruption. The Rural Electrification Board (REB) was created to provide electricity in rural areas in 1977. Like BPDB, the management of this newly established organization has also been involved with systematic corruption that ultimately resulted in unsuccessful target achievement. Recognizing the need to improve the power sector's performance, the Government of Bangladesh, in consultation with the major development partners, adopted a policy paper titled 'Power Sector Reforms in Bangladesh' (PSRB). The PSRB outlined the reform process to remove constraints in the sector through gradually- i) separating sector regulation and operation; ii) creating autonomy and commercial orientation among the sector entities; iii) unbundling generation, transmission and distribution; iv) incorporating private sector's participation. As part of the reform program, Bangladesh's Private Sector Power Generation Policy was approved in October 1996 to facilitate the development of private sector power projects. The policy includes fiscal incentives, tax and vat exemptions, and tariffs for bulk purchases (Power Division, 2016).

1.3 The Establishment of Infrastructure Development Company Limited (IDCOL) as a Large-

scale Infrastructure Development Financing Institution (DFI)

Since its independence in 1971, Bangladesh depended heavily on the World Bank's grants and concessional loans to meet its development budget. To continue its influence, World Bank (WB) set conditionality so that Bangladesh encourages the private sector's participation in the country's infrastructural development. The Bangladesh government accepted the WB's conditionality and established IDCOL to fulfill that purpose. As mentioned earlier, the Government of Bangladesh established IDCOL with assistance from the International Development Agency (IDA), a member of the World Bank Group, under the Private Sector Infrastructure Development Project (PSIDP) according to the following agreements executed on November 17, 1997-

- Development Credit Agreement executed between the GOB and IDA; and
- Project Agreement executed between IDA and IDCOL.

1.4 Highlights of IDCOL's Large-scale Financing

An Agency and Administration Agreement was executed between the GOB and IDCOL on January 25, 1998. Later, IDCOL was registered as a public limited company under the Companies Act 1994 and licensed by the Bangladesh Bank as a non-bank financial institution on January 5, 1998. IDCOL's share capital is fully subscribed by the Government of Bangladesh (GOB) (IDCOL Annual Report 2020). The primary objective of establishing this NDB is to promote significant private sector participation in the investment, operation, ownership, and maintenance of new infrastructure facilities in Bangladesh.

The company started with a milestone financing of $80 million in the 450 MW Meghnaghat Power Project in 2001 (Tsunoda, Jiro and Tajul, 2014). Two years later, this DFI commenced the Solar Home System (SHS) Program with the help of the Asian Development Bank (ADB). These two successful operations led this financial institution to finance another 11.6 MW captive power plant in 2005. In 2006, IDCOL started the National Domestic Biogas and Manure Program. It is an exciting phenomenon that IDCOL simultaneously financed fossil fuel-led power plants and the renewable energy sector. Bangladesh's economy demanded more electricity to achieve its annual GDP at that time.

Nevertheless, the renewable energy sector was not capable enough to provide the required electricity for the economy. As a result, IDCOL had no choice but to finance in fossil fuels-led power plant. However, this NDB increased its investment in renewable energy over the years to improve its capacity so that dependency on fossil fuels-led power generation goes down. This effort of IDCOL came true when they celebrated installation of 2 million Solar Home systems (SHS) and 1 million Improved Cook Stoves in 2013. It is noticeable that IDCOL's financing activities were stuck to the power sector till 2014. Investments in the other sectors of the economy were zero at that time. IDCOL financed the first PPP project in the health sector to expand its investment areas in 2016. As of today, IDCOL has financed installation of 3214 MW through Independent Power Producer (IPP) and 1514 solar irrigation pumps that produced 40 MW of electricity. However, IDCOL should diversify and scale up the amount of its financing structure in the other sectors of economy to fulfill its original policy objectives (ERD Annual Report, 2021).

Since its incorporation, IDCOL is playing an essential role in achieving the policy objectives of Bangladesh. Like many other parts of the globe, Bangladesh encourages private participation in its priority sectors. To achieve this target, the state-owned IDCOL provides long-term debt financing to viable privately-owned and operated infrastructure projects, including power generation, telecommunications, information and communication technology, ports, social infrastructure, gas and gas-related infrastructure, water supply toll roads and bridges, shipyards and shipbuilding, hotel and tourism, mass transportation systems, urban environmental services, among others (IDCOL Annual Report 2020). This DFI also promotes the development of renewable energy as a source of household power consumption in Bangladesh. Its renewable energy program includes Solar Home Systems (SHS), domestic biogas plants, improved cook stoves, and small scaled renewable energy-based power plants. IDCOL is the market leader in private sector-led energy, including renewable energy and infrastructure financing in Bangladesh (ERD Annual Report, 2021).

1.5 Research Method

This research is mainly based on secondary data; however, I have collected some primary data by conducting informal interviews with IDCOL high-ups, including various departmental heads, Chief Executive Officer and the chairperson. For this informal interview, I have used a short open-ended checklist. By doing this, I have tried to understand these high officials' attitudes toward infrastructure financing. On the other hand, I have collected a large portion of secondary data from different published

documents and online data available on multiple websites, including IDCOL, Bangladesh Bank (Central Bank), Finance Division, Economic Relations Division, Financial Institutions Division and so on.

1.6 Organizing the Research Paper

In this paper, the researcher has tried to analyze the role of Infrastructure Development Company Limited (IDCOL) as a Development Finance Institute (DFI) to bridge the infrastructure financing gap in Bangladesh. This paper has focused on the need for IDCOL as a DFI. On the other hand, this study tried to find out driving forces behind the establishment of IDCOL as a DFI. For this purpose, this paper is divided into four chapters. The first chapter describes how market failure in the power sector of Bangladesh led the way to establish a new DFI for large scale infrastructure. This market failure also welcomes the participation of private sector in the power plants. This chapter has also discussed the research method for this paper. The second chapter has focused on how IDCOL adds its new window in the arena of renewable energy financing. In Bangladesh, IDCOL is the pioneer and the major financier in renewable energy sector. This chapter also highlights the driving forces behind the establishment of IDCOL as a DFI. The third chapter highlights the operational, management and funding sources structure of IDCOL. The paper has discussed IDCOL's asset-liability aspect, loan distribution status and funding sources. Later, the study presents the business model of IDCOL. Then this paper describes the governance structure of IDCOL to understand financing activities more deeply. It also underscores IDCOL's credit risk management in terms of loan disbursement. It also covers this DFI's internal auditing aspects to understand risk identification capacity. The fourth and final chapter presents the significant shortcomings of IDCOL in infrastructure financing. Finally, this paper concludes its journey by discussing data analysis, results and recommendations for further improvements.

CHAPTER TWO

Financing Renewable Energy in Bangladesh and the Contribution of IDCOL

INTRODUCTION

In the early stage of its establishment, IDCOL focused on financing fossil-based power plants to generate electricity to meet both the industrial and household sector demand. In 1996, the total electricity capacity was 2000MW in Bangladesh. This capacity increased to 4700MW in 2007 due to IDCOL's long-term financing. During this period, IDCOL financed six Individual Power Producers (IPPs). These individual power producers were the private investors in the power sector of Bangladesh. The private sector's participation in power generation ultimately reduced system loss from 35% in 1996 to 9% in 2007 (IDCOL’s Annual Report, 2020). In addition, the electricity generation cost got reduced by almost 50% in ten years with the efficient management of private power plants. So, IDCOL continued to finance fossil-based private power plants to boost electricity generation. Currently, IDCOL offers its clients extensive financing in infrastructure, renewable energy, and Public-Private Partnership (PPP) projects. Its primary services include project finance, corporate finance, debt and equity arrangement, grant & technical assistance, training & capacity building and advisory services. IDCOL also works closely with government entities and regulators in Bangladesh to advise and assist in formulating policy and regulatory frameworks that support private investment and public-private partnerships in infrastructure development. It provides a complete range of financing solutions to bankable private sector-owned infrastructure projects, including long-term local and foreign currency loans, working capital loans, debt and equity arrangement, debt restructuring, takeover financing, financial advisory and agency services. Recently, IDCOL has expanded its infrastructure financing window bringing in social and tourism infrastructure and backward linkage industries under the broad definition of infrastructure. This DFI also provides concessionary financing support to projects with a significant positive contribution toward environmental conservation and pollution control (IDCOL Annual Report 2020).

However, the Government of Bangladesh, in 2003, took the 'Green Power Policy' to reduce the emission of CO2 and encourage renewable energy use. To implement this policy, IDCOL came forward with its new renewable strategy. This DFI is the pioneer in mass-scale off-grid renewable energy dissemination in Bangladesh. Starting with the Solar Home System program in 2003, IDCOL now has country-wide programs in solar home systems, domestic biogas, solar irrigation, solar mini-grid, biomass, and biogas-based electricity generation plants. IDCOL provides a wide range of subsidies and concessionary loans to these viable renewable energy programs/projects. In addition, this NDB offers support for feasibility analysis, training and capacity building, and promotion and awareness campaign (Renewable Energy

Initiative of IDCOL, 2020). Since 2003, IDCOL has been playing a contributory role in spreading out renewable energy as below-

2.1 Solar Home System Program

This Solar Home System Program is an off-grid electrification program IDCOL initiated in 2003. Currently, over 4.13 million SHSs have so far been financed and installed in the rural off-grid areas of Bangladesh. Till December 2020, IDCOL disbursed USD 504 million (BDT 41,727 million) as credit and channeled USD 97 million (BDT 7,042 million) as a grant to all the Participating Organizations (POs) under the program (Solar Home System of IDCOL, 2020).

2.2 Biogas and Bio-fertilizer Program

As of December 2020, 57,092 biogas plants have been constructed under the program. During the reporting period, 3,930 plants were constructed by the Participating Organizations (POs). Till December 2020, IDCOL provided a refinancing facility of BDT 660 million to the Participating Organizations (POs) (Biogas-based electricity project of IDCOL, 2020).

2.3 Improved Cook Stove Program (ICS Program)

The Improved Cook Stove Program (ICS program) was started by IDCOL in May 2013, with the installation target of 1 million stoves in Bangladesh by December 2018. After successfully implementing the program's first phase, IDCOL has now commenced the second phase with the target of installing an additional 4 million ICS by 2023. By December 2020, a total of 2.46 million ICS had been installed, and the program is on course to achieve the target within the stipulated timeframe (Energy efficiency brochure of IDCOL, 2020).

2.4 Renewable Energy Projects

IDCOL financed the installation of 26 solar mini-grids in the remote off-grid areas of Bangladesh with a combined capacity of 5 MW. These mini-grids are providing grid-quality electricity to more than 20,000 households and commercial entities and thereby creating access to low-emission electricity. The average size of a mini-grid is 250 kW with an average of 500 connections. As of December 2020, 1,515 solar irrigation pumps went into commercial operation under IDCOL financing, benefitting more than 65,000 farmers and smallholder collectives. IDCOL has approved 25 rooftop solar projects, out of which four projects had already started commercial operation. The combined capacity of these rooftop solar systems is 3,097 kW. IDCOL has also financed an 8 MW (AC) grid-tied solar power plant in the northern part of Bangladesh (Renewable Energy Initiatives of IDCOL, 2020).

2.5 Green Climate Fund

At the 2009 UN Climate Change Conference in Copenhagen, the developed countries committed to jointly mobilizing 100 billion USD a year by 2020 to address developing countries' needs and help them adapt to climate change and grow in a climate-compatible manner. The new Green Climate Fund (GCF) will play a vital role in the process, and a significant portion of this commitment will flow through this funding entity.

On 6th July 2017, GCF approved IDCOL to become Bangladesh's first ever Direct Access Entity (DAE). IDCOL can access the GCF fund directly for any climate change mitigation/adaptation project implemented in Bangladesh as an authorized entity. The fund can be channeled to private/public sector entities or private sector banks and financial institutions. As part of discretionary power, IDCOL is endorsed for GCF funding instruments of "Senior Loan" & "Grant" and can receive up to 250 million dollars for each GCF project.

IDCOL can avail of grant support from GCF through a Project Preparation Facility (PPF) to prepare each project. It is the first Accredited Entity of Bangladesh to receive such funding, which amounts to around USD 1.00 million for three PPFs. IDCOL currently has a strong pipeline of climate change projects specializing in the domain of adaptation and mitigation. IDCOL submitted its first Funding proposal to GCF within this pipeline on 23rd January 2020. Subsequently, concept notes (CNs) have been submitted for several other projects, and two of these CNs have already received approval from GCF for progressing further to develop them into full funding proposals (Green Banking Policy for IDCOL, 2020).

Following its success in disseminating renewable energy in Bangladesh and expertise in financing infrastructure projects, IDCOL has established a dedicated advisory unit with two main focuses - training & capacity building and corporate advisory services on infrastructure and renewable energy project financing. IDCOL helps its business partners to identify the conceptual approach to focusing on

the obstacles that inhibit them from realizing their developmental goals while enhancing their abilities to achieve measurable and sustainable results ((IDCOL Annual Report 2020).

CHAPTER THREE

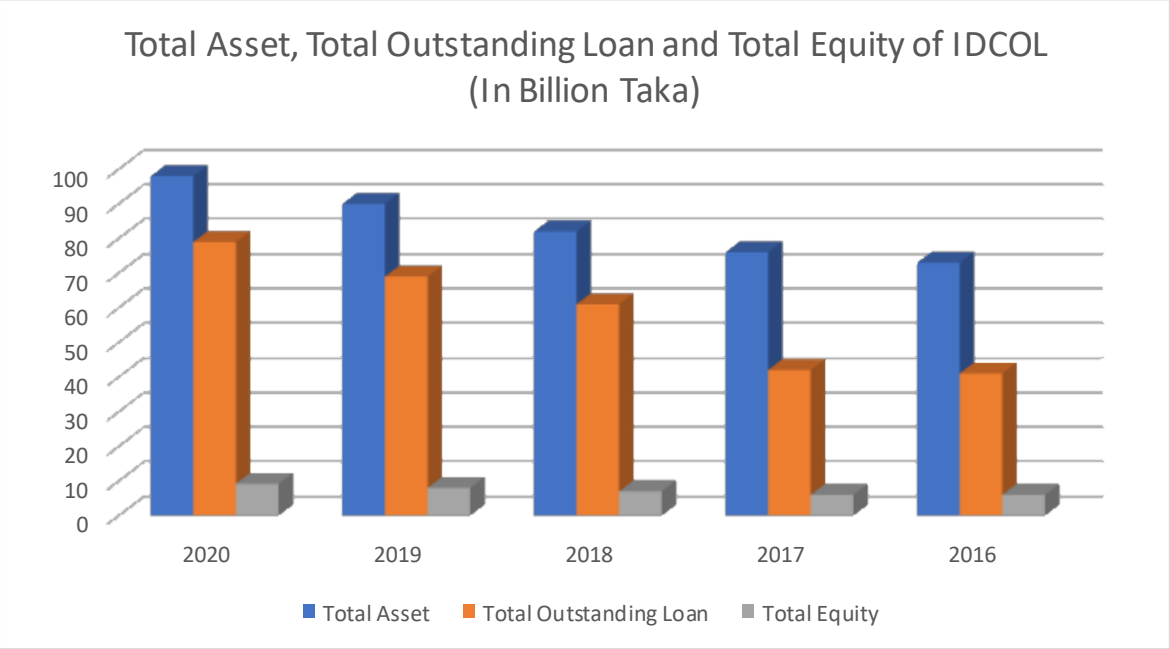
Operational Management, Funding Sources, and Long-term Loan Service Structure of IDCOL

INTRODUCTION

Operational management, product service and sources of funding are equally crucial for the sustainable development of a DFI. The above statement is true to IDCOL's case as well. Since 1997, IDCOL has been operating its business as a DFI with moderate success. In Bangladesh, there is a question about the management and operational efficiency of other DFIs, whereas IDCOL is relatively more successful. This success resulted in IDCOL as a profitable financial institution. IDCOL's active management and funding sources are crucial to moving forward the long-term infrastructure financing in a more successful manner in Bangladesh. Long-term financing success depends on the project's financial analysis, appropriate credit management, internal audit policy, interest rate and overall governance structure of the DFI.

3.1 Size of the IDCOL

The Annual Report- 2021 shows that the total asset, outstanding loans, and equity have increased significantly. The graph below shows this data in a meaningful way.



Source: Researcher has prepared this graph extracting data from various documents

The graph shows that the total asset, outstanding loans and equity of IDCOL were 98, 79 and 9 billion Taka, respectively, in 2020. It is observed that all the assets, outstanding loans and equity have increased over five years.

As of today, the financial sector of Bangladesh is comprised of 69 commercial banks and 36 non-banking financial institutions. However, the money market dominates the capital market for the time being. The capital market is still passing its childhood stage (Financial Institutions Division's Annual Report, 2021). As a result, the market sharing of IDCOL is not that significant in terms of total assets and outstanding loans. Tables- 1 and 2 show this picture very clearly

Table-1: Total Assets in the Banking Sector of Bangladesh, 2020

	Amount in Taka (Billion)	%
All Banks	18,406	95%
Non-Banking Financial Institutes	870	4.49%
IDCOL	98	0.51%

Source: Annual Report 2020- 21 of Financial Institutions Divisions, Ministry of Finance, Bangladesh

Table-2: Total Outstanding Loans in the Banking Sector of Bangladesh, 2020

	Amount in Taka (Billion)	%
All the Banks	14700	97.03%
Non-Banking Financial Institutes	370	2.44%
IDCOL	79	0.53%

Source: Bangladesh Bank Annual Report 2021

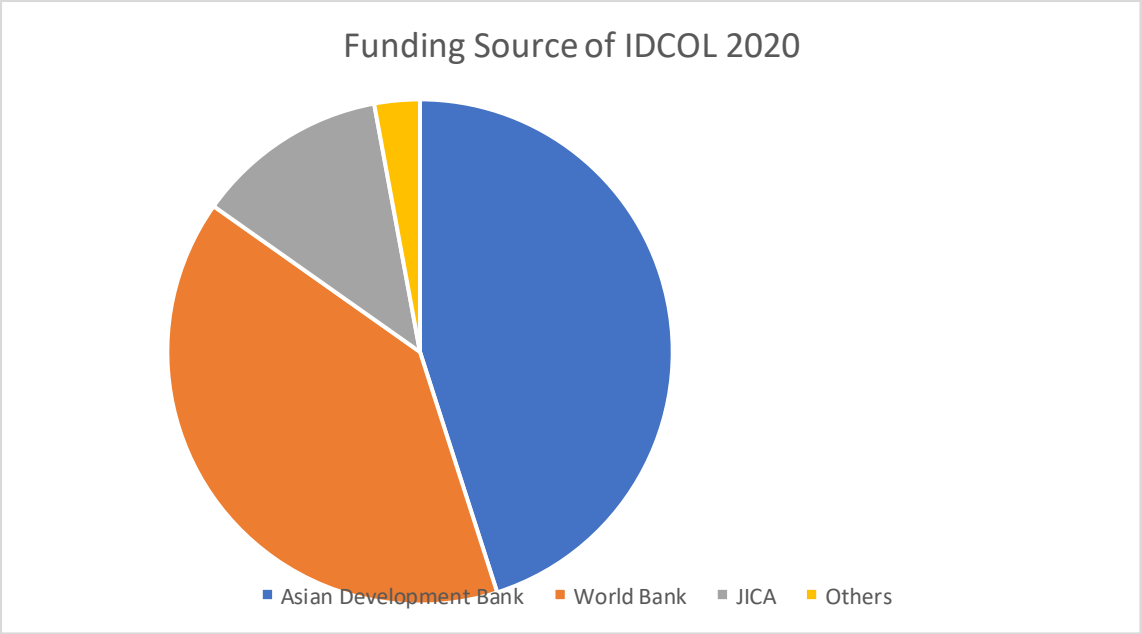
Regarding organizational capacity, IDCOL is headquartered in Dhaka and has 406 employees. Besides, IDCOL has 17 regional offices across the country for monitoring different programs and projects under its Renewable Energy (RE) Department. These offices are in Dhaka, Chattogram, Rangpur, Sylhet, Khulna, Barishal, Bogura, Barguna, Cumilla, Faridpur, Mymensingh, Noakhali, Rajshahi, Thakurgaon, Kushtia, Jamalpur and Jashore districts. Each Regional Office has 5-30 inspectors for quality inspection and maintenance. Both inspectors and field auditors conduct physical inspection and monitoring operations of various IDCOL-financed renewable energy programs and projects (IDCOL Annual Report 2020).

3.2 Funding Sources of IDCOL

As mentioned earlier, IDCOL started its journey with the assistance of the IDA World Bank to promote private participation in the country's infrastructure sector. IDCOL took a concessional loan from this Bretton Woods institution under the 'Private Sector Infrastructure Development Project (PSIDP)' to fulfill this target in 1999. Initially, that amount was tiny and spent on IDCOL's capacity build-up purpose. Later, Asian Development Bank (ADB) made a loan contract of US$100 million with IDCOL. By taking this amount as a loan from the ADB, IDCOL began its ride as an NDB and financed US$80 million to a 450MW Meghnaghat Power Plant operated by a private company named Summit Power Limited in 2001 (ERD Annual Report 2021). Like many other NDBs, IDCOL does not depend on the government budget or taxpayer money. Rather this NDB depends on Multilateral Development Banks and foreign NDBs for its source of funding. Since its birth, IDCOL has been collecting loans from Multilateral Development Banks (MDB) and foreign NDBs regularly. MDBs and foreign NDBs also provide loans to IDCOL because this state-owned NDB's debt servicing is always up to the mark. This organization pays all the debts from its income. The Government of Bangladesh does not provide IDCOL with any subsidy in terms of debt servicing- it just works as a guarantor for the MDBs and foreign NDBs. Currently, the following financial institutions are IDCOL's primary funding sources for the recent years-

1. Asian Development Bank
2. World Bank
3. Japan International Cooperation Agency (JICA)
4. KfW- German Development Bank
5. AFD – France Development Bank
6. Islamic Development Bank (IDB) (Audited Financial Report of IDCOL, 2020).

However, Asian Development Bank, World Bank and Japan International Cooperation Agency (JICA) contribute 97.09% of the IDCOL's total loan/debt. ADB provides 45.06% of IDCOL's total loan, followed by World Bank and JICA, 39.73% and 12.3%, respectively. Thus, these three organizations' policies are generally reflected in the services of IDCOL. The figure below shows IDCOL's funding sources.

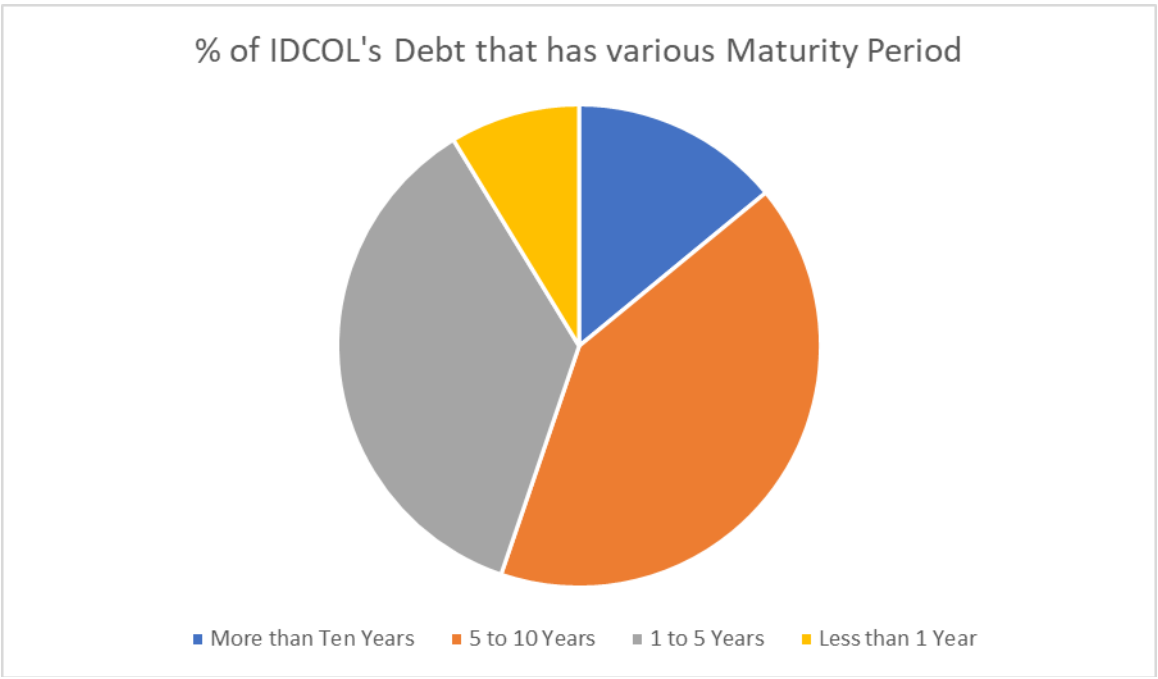


Source: IDCOL's Annual Report- 2021

However, if we examine the maturity of the IDCOL's borrowing from the MDBs and foreign NDBs – we find that a 14.05% loan has a maturity period of more than ten years. 41.19% of the loan, or most of the IDCOL loans, has a 5 to 10 years maturity period. Another 36.05% loan has a maturity of 1 to five years. There is an 8.71% loan with a maturity of less than one year. This loan maturity period can be shown in the below pie chart.

3.3 Status of IDCOL Loans and Debt Service Performance

As of December 2020, the overall collection rate of IDCOL loans was around 92.74 per cent. Classified loans as a percentage of the total outstanding loans were 1.53 per cent as on 31 Dec'20 (Audited Financial Report of IDCOL, 2020). IDCOL's debt service obligation under all the loans was current during the reporting period. The company did a total debt service of BDT 4,459 million under various projects. Of the total, BDT 710 million was paid as interest and fees, and BDT 3,749 million was paid as principal repayment (Debt Management Department, 2020).



Source: Researcher has prepared this graph extracting data from IDCOL's publications

3.4 Lending Terms

Under the Infrastructure window, IDCOL provides long-term loans to viable private sector-owned projects that fall within the Eligible Sectors. Key indicative lending terms are as follows:

Particulars	Loan
Single Borrower/Group Exposure	Maximum USD 80 million or equivalent BDT
Single Project Exposure	Maximum 60% of the Total Project Cost
Tenure	Maximum of 15 (fifteen) years including Grace Period
Grace Period	Maximum of 3 (three) years
Interest Rate	Market Rate

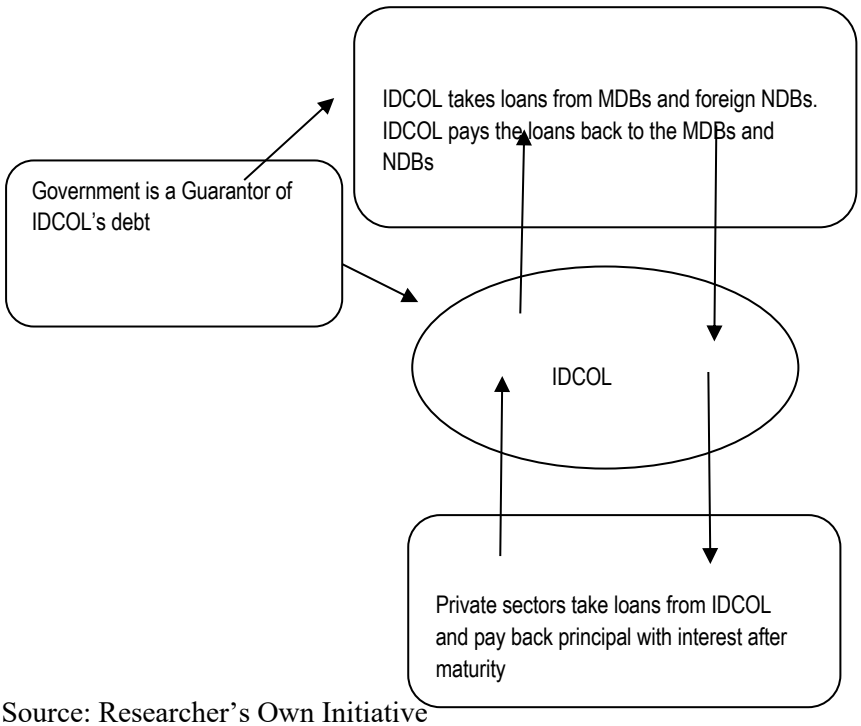
Source: IDCOL's Website

IDCOL, however, may consider concessionary financing support to projects with a significant positive contribution towards environmental conservation and pollution control, i.e., solid waste management, effluent treatment plants, battery recycling plants etc. (IDCOL Annual Report 2020).

3.5 Business Model and Loan Portfolio of IDCOL

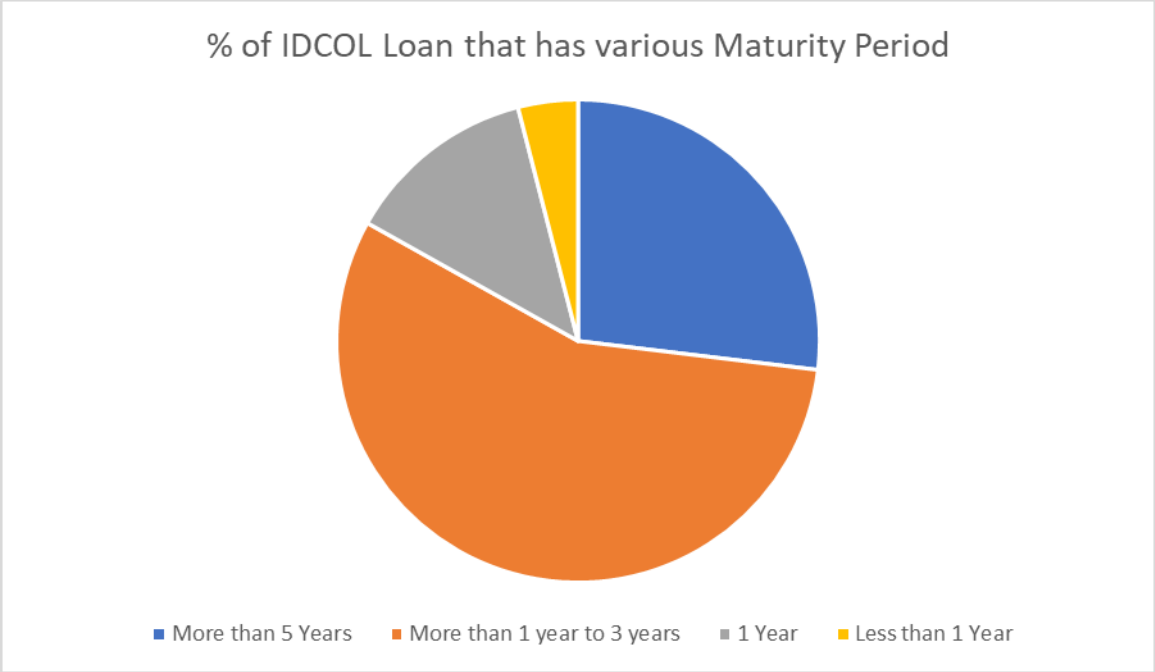
IDCOL maintain a corporate business model for its infrastructure financing. As part of its business model, IDCOL takes loans from various MDBs and foreign NDBs at a low rate and distributes this money to the private sector as loans. In return, IDCOL collects interests and principals from the private sector. Later, it repays its debt service to the MDBs and foreign NDBs. IDCOL's business can be shown below

Figure: IDCOL's Business Model



Source: Researcher's Own Initiative

IDCOL is expected to provide loans to the private sector on a long-term basis. However, we find that half of the IDCOL loans (56.22%) provided by IDCOL have a maturity of more than one year to three years. Only one-fourth of the total loan (26.91%) provided by IDCOL to its clients has a maturity period of more than five years. The 12.86% loan offered by IDCOL has a maturity of 1 year. On the other hand, 4.01% of IDCOL loan has a maturity of less than one year. This data can be shown in the below pie chart



Source: Researcher has prepared this graph extracting data from IDCOL's publications

3.6 Profitability, Asset Quality and Efficiency

Unlike many other state-owned organizations, IDCOL is a profit-making financial institution. Though the profit margin is not large enough, the critical aspect is that there is no soft budget constraint phenomenon for IDCOL. Its 2021 annual report says that this organization has made a profit of Taka 1535 million in 2020. This profit has scaled up 11.39% compared to 2019. In 2019, IDCOL's net profit stood at Taka 1378 million. In 2020, IDCOL's total revenue reached Taka 4482 million. Due to the COVID-19 impact, total revenue has been reduced by 16.66%, from Taka 5378 million in 2019 to Taka 4482 million in 2020. However, IDCOL managed to see face of profit by decreasing both operating and financial expenses. In 2020, IDCOL's total assets, loan portfolio and long-term liabilities were Taka 98201 million, 79127 million and 88972 million, respectively (Audited Financial Report of IDCOL, 2020).

The table below shows the financial particulars of IDCOL.

Table- 3: Total Asset-Liability of IDCOL

(Taka in Million)

Particulars	**2020**	**2019**	**2018**	**2017**	**2016**
Total Assets	98201	90876	82293	76636	73025
Loan Portfolio	79127	68799	60742	42037	41017
Long Term Liabilities	88972	82523	75491	70338	67057

Source: Audited Financial Report of IDCOL, 2020

Table- 4: Operating Performance of IDCOL

(Taka in Million)

Particulars	**2020**	**2019**	**2018**	**2017**	**2016**
Total Revenue	4482	5378	4921	4730	4509
Operating Income	3705	4551	3154	3066	2970
Operating Expenses	523	538	308	234	209
Financial Expenses	777	827	1767	1665	1539
Profit before Tax	3182	4013	2846	2832	2761
Net Profit after Tax	1535	1378	703	531	398

Source: Audited Financial Report of IDCOL, 2020

In 2020, the financial ratios and equity statistics of IDCOL had a growth despite the global pandemic. Both returns on assets and return on investment were 1.56% and 1.92%, respectively. In addition, the debt-equity ratio was 8.93 in 2020, whereas earnings per share were 21.47. Regarding classified loans,

we observe that the rate drastically reduced from 10.91% in 2017 to 1.53% in 2020. The loan recovery rate was also satisfactory, which was more than 92 per cent in 2020. IDCOL's total paid-up capital was Taka 7150 million in 2020, whereas the total number of shares was 71,500,000 in that stipulated time. The Economic Relations Division (ERD) under the Ministry of Finance, Bangladesh, is the 100 per cent share owner of IDCOL. Tables 5 and 6 below show the financial ratios and equity statistics of IDCOL.

Table- 5: Financial Ratios of IDCOL

Particulars	2020	2019	2018	2017	2016
Debt Equity Ratio (Times)	8.93	9.09	9.93	10.09	10.35
Debt Ratio (%)	84%	84%	82%	83%	85%
Current Ratio (Times)	12.84	15.19	8.59	13.36	13.97
Return on Assets (%)	1.56%	1.52%	0.85%	0.69%	0.54%
Return on Investment (%)	1.92%	1.99%	1.16%	1.26%	0.97%
Return on Shareholders' Equity	6.67%	8.43%	10.34%	16.50%	16.63%
Profit Margin (%)	34.24%	25.63%	14.29%	11.22%	8.82%
Earnings Per Share	21.47	19.28	9.84	7.42	5.56
% of Classified Loans	1.53%	4.54%	7.15%	10.91%	8.70%

Source: Audited Financial Report of IDCOL, 2020

Table- 6: Equity Statistics of IDCOL

(Taka in Million)

Particulars	2020	2019	2018	2017	2016
Number of Shares (No)	71,500,000	65,000,000	60,000,000	55,000,000	50,000,000
Paid Up Capital	7150	6500	6000	5500	5000
Shareholder's Equity	9229	8353	6802	6298	5968

Source: Audited Financial Report of IDCOL, 2020

3.7 Governance and Supervision of IDCOL

IDCOL is committed to high corporate governance standards and has a corporate governance framework that supports long-term performance and sustainability and protects and enhances our stakeholders' interests. **The Board of Directors** is responsible for the company's long-term success through superior financial performance and ensuring leadership within a framework of adequate controls. They set the organization's strategic directions, approve the strategy, and take the appropriate action to ensure that the organization is suitable and resourced to achieve its strategic aspirations. They consider the impact of its decisions and responsibilities to all the stakeholders, including the employees, shareholders, clients, regulatory bodies, environment and the communities in which it operates. The Board of Directors run their business with the help of three other committees as-

(i) Organization Committee

This committee is responsible for overseeing the company's overall Human Resources strategy and policies.

(ii) Audit Committee

This committee is accountable for oversights and reviews of financial statements, internal financial control, audit, and non-audit functions.

(iii) Credit Committee

This committee is liable for reviewing all project appraisal reports and making necessary recommendations to the Board.

Per the memorandum of IDCOL, the roles of the chairman and CEO are separated, and one person cannot play a dual role. The Board discharges some of its responsibilities directly and delegates specific other responsibilities to its committees to assist it in ensuring independent oversight. Certain matters are reserved to the Board for approval under the Delegation of Authority Policy, including decisions relating to company strategy and significant policies, equity raisings, guarantees, external debt facilities and other transactions of various types involving amounts over specified limits or with the potential to have a material impact on the company. The matters reserved to the Board also include the selection and appointment process of the Company's Chief Executive Officer and the approval of other key executive appointments (IDCOL Annual Report 2020).

3.8 Appointment, Retirement and Re-election of Directors

As a government-owned organization, IDCOL has no authority over the appointment of the board member of its own. The board members are appointed based on government directives. It mandated allowing nine members on the board, including the Chairman and the Chief Executive Officer (ERD Annual Report, 2021).

3.9 Risk Management Structure of IDCOL

At IDCOL, a culture exists throughout the organization to ensure effective risk management. It is set up on the best corporate governance practices that enable the institution to accomplish sustainable governance and risk management culture. IDCOL Risk Management Unit independently assesses each business proposal, strictly adhering to the Risk Management Framework. The Company has a structured credit approval process that ensures detailed and in-depth project due diligence, addressing associated risks and possible mitigations. Upon completion of the assessment, the proposal is submitted to the Chief Risk Officer, who forwards it to the Credit Risk Management Committee for recommendation and subsequent approval by the Credit Committee and Board of Directors. The Risk and Special Asset Management team measure and suggest mitigation of the identified risks. This identification of risks paves the way for IDCOL to take appropriate decisions towards undertaking projects while protecting it from any possible risk arising from its businesses. The Risk and Special Asset Management team is divided into several units. Every unit has a set of frameworks that guides the risk identification, measurement, mitigation and reporting process. The roles and responsibilities for risk management are defined under a three-line defense umbrella carried out by the business department, risk management department and internal audit department, respectively. Each line of defense has a demarcated set of responsibilities, which ensure better risk management. IDCOL strives to maximize risk-adjusted return to ensure the Company's stable and sustained growth. From the pre-approval stage to the disbursement of each tranche of the fund, the vital inputs of all units strengthen the risk management framework embedded throughout IDCOL into four units, namely-- Credit Risk Management Unit (CRM), Legal Unit, Compliance Unit and Special Asset Management Unit (SAM) (Audited Financial Report of IDCOL, 2020).

3.10 Market Risk

Market risk arises from the fluctuation of returns caused by macroeconomic factors that affect the financial market and the organization's overall performance. The Asset Liability Management Committee reviews the market trend of interest rates and matches the interest risks of the assets so that it can meet its obligations without making any losses. It also ensures that IDCOL has appropriate capital to cover potential losses from exposure changes in interest rates. IDCOL management ensures that lending and borrowing currency will always be the same so that Company does not have to bear any foreign currency risk (Audited Financial Report of IDCOL, 2020).

3.11 Liquidity Risk

IDCOL has established strategies, policies and practices to manage liquidity risk according to risk tolerance and ensure sufficient liquidity. The Asset Liability Management Committee (ALCO) of IDCOL actively monitors and controls liquidity risk exposures (IDCOL Annual Report, 2020).

3.12 Operational Risk

Managing operational risks requires timely and accurate information and a strong control culture. To do so, IDCOL has established an internal control & compliance unit to address operational risks and to frame and implement policies to encounter such risks. IDCOL also provides training for capacity building of the employees, ensures active participation of the senior management in identifying and mitigating critical operational risks, maintains proactive communication between revenue-producing units and independent control and support functions and has built a network of systems throughout the firm to facilitate the collection of data used in analyzing and assessing our operational risk exposure (Audited Financial Report of IDCOL, 2020).

3.13 Money Laundering Risk

A separate Central Compliance Unit (CCU) of IDCOL is established, responsible for managing money laundering risks following guidance notes on Prevention of Money Laundering and Terrorist Financing issued by Bangladesh Bank, the country's central bank (Audited Financial Report of IDCOL, 2020).

3.14 Information Technology and Communication Risk

IDCOL has a full-fledged department that ensures adequate IT and MIS infrastructure and security. It streamlines the management information systems with the Company's strategic direction while mitigating the risks associated with incorrect deployment and use of Information Technology (Audited Financial Report of IDCOL, 2020).

3.15 Internal Audit

The internal audit is meant to provide independent assurance that an organization's risk management, governance and internal control processes are operating effectively. This internal audit provides insight

and recommendations based on analyses and assessments of data and business processes. The internal audit unit of IDCOL is also broad and involves governance, risk management and management control over efficiency/effectiveness of operations (including the safeguarding of assets), the reliability of financial and management reporting and compliance with laws and regulations. Its internal auditors also conduct proactive audits and reviews to identify control breakdowns and financial loss. In addition, they advise the management and the Board of Directors on how to discharge and execute their assigned duties responsibly and effectively (IDCOL Annual Report, 2020).

3.16 Processes for Monitoring the Effectiveness of Internal Control System

Internal control systems are monitored through a process that assesses the quality of the system's performance over time. This internal control system is accomplished through ongoing monitoring activities, separate evaluations or a combination of the two. Ongoing monitoring occurs during operations. It includes regular management and supervisory activities. The scope and frequency of separate evaluations will depend primarily on assessing risks and the effectiveness of ongoing monitoring procedures. Internal control deficiencies are reported upstream, with serious matters reported to top management and the Board (Audited Financial Report of IDCOL, 2020).

3.17 Credit Rating of IDCOL

IDCOL's credit rating is done by the Credit Rating Agency of Bangladesh (CRAB), which has assigned the Company an "AA1" rating in the long term and an "ST-1" rating in the short term. This credit rating implies that IDCOL has a strong capacity for timely repayment of its financial obligations with very low credit risks (Audited Financial Report of IDCOL, 2020).

3.18 BASEL III and IDCOL

Meaningful information about standard key risk metrics to market participants is a fundamental tenet of a sound banking system that reduces information asymmetry and helps promote comparability of banks' risk profiles within and across jurisdictions. Pillar 3 of the Basel framework aims to promote market discipline through regulatory disclosure requirements. These requirements enable market participants to access essential information relating to a bank's regulatory capital and risk exposures to increase transparency and confidence about a bank's exposure to risk and the overall adequacy of its regulatory capital (Ricardo et al., 2021). Intending to ensure transparency in the financial sector, in line with the Basel Committee on Banking Supervision recommendations, the Basel Accords, Bangladesh Bank has formulated "Guidelines on Risk Based Capital Adequacy" in the Bangladesh context. Under this guideline, market disclosure occupies a decisive share since the public disclosure of prudential information is an essential component of the Basel-III framework of capital measurement and capital adequacy. This disclosure aims to enhance transparency in Bangladesh's financial market by setting up minimum requirements for the disclosure of information on risk management and capital adequacy (Bangladesh Bank Annual Report, 2021).

However, many financial economists believe that minimum BASEL III compliance does not suit NDBs because they are oriented toward specific objectives. In many cases, BASEL III application hindrances the spread out of NDBs over the period (Emily and Alexandra, 2017). IDCOL is a state-owned NDB created to achieve policy objectives, and because of this, the central bank has exempted IDCOL from the minimum compliance of BASEL III. IDCOL is exempted from the minimum capital requirement, minimum liquidity ratio, minimum percentage for the classified loan, and credit ratings. In contrast, other financial institutions have to comply with minimum BASEL III, such as a capital adequacy rate of 10%, a minimum liquidity ratio of 10% to the central bank, a stable credit rating and classified loans under 5% (Capital Adequacy and Market Discipline Report of IDCOL, 2020). However, IDCOL has to meet BASEL III requirements such as good credit ratings, good debt service records, and credit risk ratings to ensure funds from Multilateral Development Banks and foreign NDBs. So, IDCOL does not need to perform minimum BASEL III rules and regulations from the central bank's perspective; however, to ensure funds from the MDBs and foreign NDBs, this financial institution has to maintain minimum BASEL III rules and regulations.

Finally, since its inception more than 20 years ago, IDCOL has strictly adhered to sound corporate governance principles. The Board emphasizes transparency, accountability, and integrity to further its commitment to sound practice. At the same time, the Board remains committed to guiding the Company's strategic development and supports the principle of collective responsibility for its success. However, disbursement and source of funding efforts of IDCOL are not optimal from Bangladesh's perspective. So far, IDCOL has financed the power plant and renewable energy sector; however, other

infrastructure sectors remain almost out of IDCOL's financing coverage. So, IDCOL should finance all the other infrastructure sectors to ensure optimal financing in that sector to boost the country's GDP growth of 8 to 10 per cent per year. From the Ministry of Finance, Bangladesh data, we know that Bangladesh badly needs US$50 billion in infrastructure financing to maintain 7 to 8 per cent GDP growth, whereas IDCOL's loan disbursement is only more than US$1 billion (Bangladesh Economic Review, 2021). So, the market has a thrust for new demand, but supply remains limited for multiple reasons. In addition, it is the core duty of IDCOL to show a sustainable way out for infrastructure financing in the country's private sector.

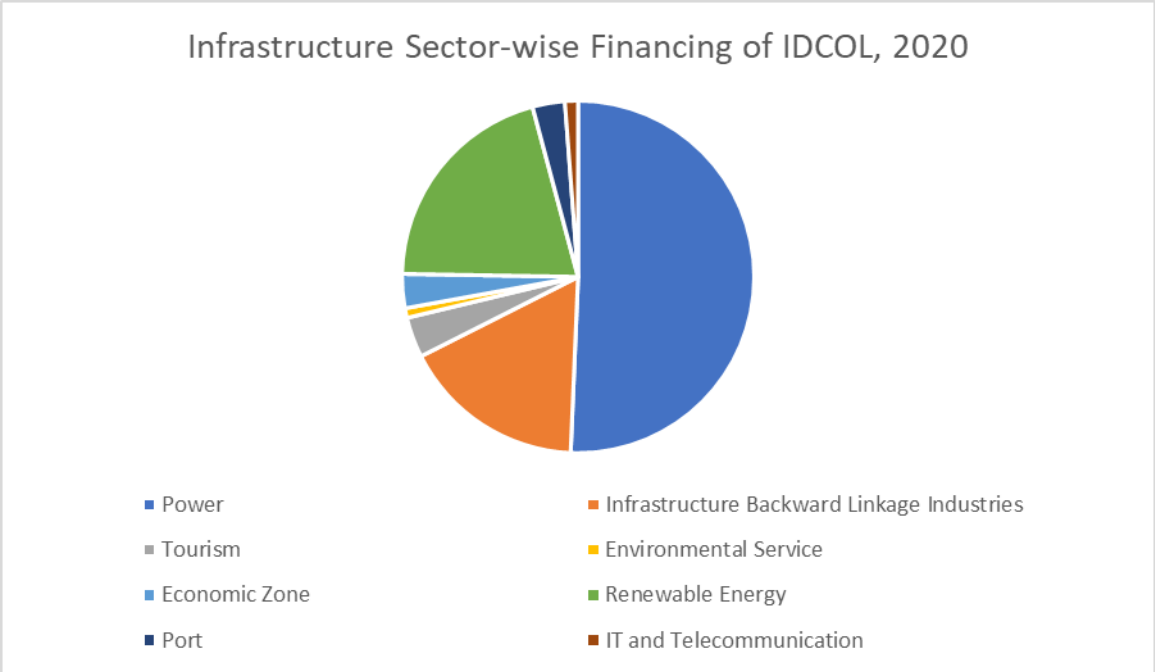
Moreover, they can search for new funding sources such as Chinese NDBs, AIIB, etc. Furthermore, it should come forward to establish the bond market as a new funding source. From our observations, we believe that IDCOL should come forward with more financial instruments for its stakeholders. Besides, it should proportionately diversify its investment areas, fund sources, disbursement amount and the number of clients.

CHAPTER FOUR

A Critical Review of IDCOL's financing Trend and Recommendations

4.1 Critical Review of IDCOL's Infrastructure Financing

Infrastructure Development Company Limited (IDCOL) started its journey as a state-owned National Development Bank (NDB) in 1997, intending to finance the infrastructure sector and promote private sector participation in the investment, operation, ownership, and maintenance of new infrastructure facilities in Bangladesh (ERD Annual Report, 2021). For this purpose, IDCOL sets its financing area including power, telecommunication, information and communication technology, ports, renewable energy, water supply, mass transportation systems, shipyards and shipbuilding, hotel and tourism, environmental services, infrastructure backward linkage industries and so on (IDCOL Annual Report 2020). However, IDCOL keeps itself limited to financing only three areas, i.e., power, renewable energy, and backward linkage industries. In 2020, IDCOL financed BDT 79.12 billion to the infrastructure sector. Interestingly, this NDB invests almost 88% of its total financing only in power, renewable energy and backward linkage industries. The power sector topped the list individually with 50.5%, followed by renewable energy at 20.48% and backward linkage industries at 16.82%. The pie chart below presents the infrastructure sector-wise financing of IDCOL

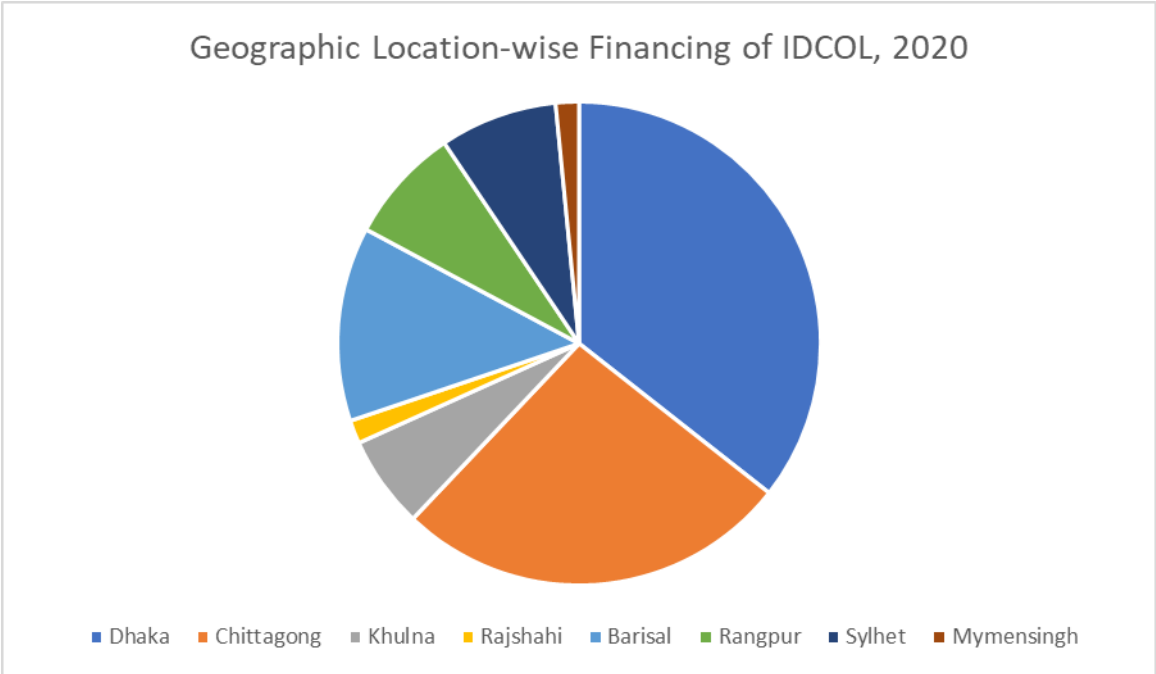


Source: Researcher has prepared this graph extracting data from IDCOL's publications

Unfortunately, other critical infrastructural sectors do not get IDCOL's sufficient attention. For instance, mass transportation systems in Bangladesh demand an average of UD$30 billion investment annually (Planning Division Annual Report, 2020). However, IDCOL did not invest any penny in this sector in 2020. The historical data of IDCOL supports that this financial institute has no record of

financing the mass transportation system. Shipbuilding is a promising sector for Bangladesh, but IDCOL, to date, is reluctant to invest in this sector. Another utility service sector- water supply, is also deprived of IDCOL finance. Other vital sectors such as information and communication technology, special economic zone, port, and tourism receive IDCOL investment; however, the amount does not meet the market demand. In 2020, tourism, special economic zone, port and ICT got 3.69%, 3.12%, 2.96% and 1.25 of IDCOL's total investment, respectively.

If we observe the geographic location-wise investment of IDCOL, we find that this NDB stress more on two particular regions, i.e., capital Dhaka and Chittagong. In 2020, IDCOL invested 62% of its total investment in these two locations. The pie chart below shows IDCOL's location-wise investment



Source: Researcher has prepared this graph extracting data from IDCOL's publications

After Dhaka and Chittagong, IDCOL invested 13% of its total investment in Barisal in 2020. IDCOL's investment in other major regions that year, including Khulna, Sylhet, Rajshahi, Rangpur and Mymensingh, was 6.17%, 7.87%, 1.56%, 7.75% and 1.56%, respectively. In terms of loan distribution, it was found that IDCOL distributed 68% of its total loan to only 25 business entities in 2020.

IDCOL is expected to provide long-term loans to the private sector (Audited Financial Report of IDCOL, 2020). However, we find that half of the IDCOL loans (56.22%) have a maturity of more than one year to three years. Only one-fourth of the total loan (26.91%) provided by IDCOL to its clients has a maturity period of more than five years. The 12.86% loan offered by IDCOL has a maturity of 1 year. On the other hand, 4.01% of IDCOL loan has a maturity of less than one year. For a sustainable lender-borrower relationship in infrastructure financing, it is necessary to extend the maturity period of a loan. On a case-by-case basis, the maturity period can even be 15 to 25 years. Despite a state-owned NDB, IDCOL does not depend on the government budget for its funding source. Rather this NDB depends on Multilateral Development Banks and foreign NDBs for its source of funding. Since its birth, IDCOL has been collecting loans from Multilateral Development Banks (MDB) and foreign NDBs regularly. Asian Development Bank, World Bank and Japan International Cooperation Agency (JICA) contribute 97.09% of the IDCOL's total loan/debt. ADB provides 45.06% of IDCOL's total loan, followed by World Bank and JICA, 39.73% and 12.3%, respectively. The above data tells us that IDCOL should focus more on new funding sources to meet the additional demand of the infrastructure financing market in Bangladesh.

Finally, regarding human resource management, IDCOL has established a robust staffing set-up for its renewable energy. IDCOL has 17 regional offices across the country for monitoring different programs and projects under its Renewable Energy (RE) Department. Each Regional Office has 5-30 inspectors for quality inspection and maintenance. Both inspectors and field auditors conduct physical inspection and monitoring operations of various IDCOL-financed renewable energy programs and projects (IDCOL Annual Report 2020). However, this in-depth arrangement for monitoring infrastructure

financing is absent in IDCOL's other lending activities. In addition, it has its risk management team, internal control unit, and a small monitoring unit; however, it is headquarters based. IDCOL lacks an adequate workforce for its regional office set up across the country to monitor and evaluate its infrastructure financing activities.

RECOMMENDATIONS

The development of an organization always has multiple dimensions and facets. It is not practical for an organization to improve all the shortcomings at a time. Thus, every organization takes short-term and long-term policies and implements them phase-wise. This policy implementation is proper to IDCOL's case as well. In addition, an organization does not focus on all aspects; instead, it should focus on issues according to their merit and usefulness. We have considered this aspect of IDCOL before writing recommendations. Like any organization, we consider some aspects that need to be addressed to make IDCOL more successful soon. For IDCOL's development, I recommend the following aspects-

1. IDCOL invests in three major infrastructure sectors: power, renewable energy, and backward infrastructure linkage. IDCOL can expand its investment profile- especially on mass transportation systems and information and communication technology. Mass transportation system includes roads and bridge construction, railways construction, airport construction and so on. Right now, the economy of Bangladesh needs investment in roads, bridges, airports, and seaports. IDCOL can take both short-term and long-term policies to invest transportation sector. For this purpose, it can research appropriate investment areas, potential markets, and a viable business and financial model. Moreover, IDCOL can collaborate with other financial institutions to provide syndicate loans to the infrastructure sector.

2. IDCOL should diversify its investment location. Its investment is based on two significant cities, i.e., Dhaka and Chittagong. IDCOL should focus on other divisional cities as its likely investment locations. This diversification can create positive spillover effects in the economy of Bangladesh. Presently, the government is continuing the construction of 100 Economic Zones across the country. Thus, IDCOL can take this advantage and can diversify its investment locations.

3. IDCOL should expand the number of clients. Currently, we observe that IDCOL disburses 68% of its total loan to only 25 clients. This disbursement culture hinders encouraging entrepreneurship and its spread out across the country. Keeping in mind that profit maximization is not IDCOL's primary objective; instead, IDCOL should encourage entrepreneurship by offering its loans to more potential clients. To do this, IDCOL can take both short-term and long-term comprehensive action plans.

4. IDCOL, as an NDB, is created to provide long-term infrastructure loans to the private sector to promote their participation in infrastructure development. This long-term loan includes an infrastructure loan to be matured for 10 to 20 years with a grace period. However, data shows that half of IDCOL's loan has a maturity of 1 to 3 years. Thus, IDCOL should focus more on long-term loans. Of course, the culture of a long-term loan grows with the maturity of financial markets. However, the financial market is still weak in Bangladesh. So, IDCOL can take an active role with the government's help to mature the Bangladesh capital market and disburse more long-term loans for its clients. For this purpose, IDCOL must incorporate a long-term action plan.

5. Over time, the demand for IDCOL loans is ever increasing. However, the supply side needs to be addressed. At present, IDCOL depends heavily on the Asian Development Bank (ADB), World Bank (WB) and Japan International Cooperation Agency (JICA) as sources of funding. IDCOL should take a policy plan for expanding sources of funding. Other foreign National Development Banks (NDBs) and Multilateral Development Banks (MDBs), including Chinese NDBs, and Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB), can be potential funding sources for IDCOL. In this perspective, IDCOL must ensure long-term loans at a relatively lower interest rate, loan repayment capacity and a stable credit rating. For this purpose, the long-term bilateral relationship can be a determinative factor. Thus, IDCOL should maintain regular communication with the MDBs and foreign NDBs to build a friendly relationship.

6. IDCOL can also raise funds through bond issuance in the capital market. For this purpose, it can issue bond targeting pension funds, insurance funds and postal savings funds. To make this effort successful, the government should come forward and be a guarantor for the bond buyers to minimize their investment risk.

7. Finally, IDCOL should increase human resources capacity. This financial institution should set up more regional offices across the country to scale up infrastructure financing and monitor and evaluate the borrowers and the market.

REFERENCES

Bangladesh Bank. 2021. *Bangladesh Bank Annual Report 2021*. Dhaka: Bangladesh Bank Publications.
Debt Management Department, Ministry of Finance. 2020. *Debt Servicing Report 2020*. Dhaka: Ministry of Finance.
Economic Relations Division (ERD). 2021. *ERD Annual Report 2021*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Finance Division, Ministry of Finance. 2021. *Bangladesh Economic Review 2021*. Dhaka: Ministry of Finance.
Financial Institutions Division (FID). 2021. *FID Annual Report 2021*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020a. *IDCOL Annual Report 2020*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020b. *IDCOL Audited Financial Report 2020*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020c. *IDCOL Capital Adequacy and Market Discipline Report 2020*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020d. *Home Solar System*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020e. *Biogas-Based Electricity Project*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020f. *Energy Efficiency Brochure*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020g. *Green Banking Policy for IDCOL*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020h. *IDCOL Brochure*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020i. *Rooftop Solar Brochure*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020j. *Renewable Energy Initiatives of IDCOL*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Infrastructure Development Company Limited (IDCOL). 2020k. *Solar Irrigation Program*. Dhaka: Government of Bangladesh.
Johns, E. and Zeitz, A.O. 2017. The limits of globalizing BASEL banking standards. *Journal of Financial Regulation*, 3: 89–124.
Munim, J.M., Hakim, M.M. and Al-Mamun, M.A. 2010. Analysis of energy consumption and indicators of energy use in Bangladesh. *Economic Change and Restructuring*, 43: 275–302.
Planning Division, Ministry of Planning. 2021. *Annual Report 2020*. Dhaka: Ministry of Planning.
Power Division. 2016. *Power System Master Plan 2016*. Dhaka: Ministry of Power, Energy and Mineral Resources, Government of the People's Republic of Bangladesh.
Gottschalk, R., Castro, L.B. and Xu, J. 2021. Should national development banks be subject to Basel III? *Review of Political Economy*. https://doi.org/insert DOI if known.
Tsunoda, J. and Islam, M.T. 2014. *Use of credit rating information of domestic credit rating agencies for public–private partnership projects in infrastructure in Bangladesh*. Manila: Asian Development Bank.

FROM MISINTERPRETATION TO MUTUAL UNDERSTANDING: STRATEGIC APPROACHES TO INTERCULTURAL COMMUNICATION

Natalia Bolgari
University lecturer, Academy of Economic Studies of Moldova,
ORCID ID: 0000-0002-8258-5035
Ina Andoni
University lecturer, Academy of Economic Studies of Moldova,
ORCID ID: 0000-0001-8482-7299

Abstract

As the world becomes increasingly interconnected, people are engaging across cultural boundaries more often—in classrooms, workplaces, communities, and online spaces. But while these interactions open the door to richer perspectives and opportunities, they also increase the chances of miscommunication. What is meant as friendly in one culture can be seen as rude in another, a simple phrase might carry unintended meaning. These moments of misinterpretation can easily derail conversations and relationships.

This paper explores how we can move beyond these cultural disconnects toward genuine mutual understanding. It begins by unpacking common sources of intercultural miscommunication—such as differences in communication styles, unspoken cultural assumptions, and language nuances. Drawing on key theoretical models, including Hofstede's Cultural Dimensions and Hall's context theories, it offers insight into how culture shapes the way we speak, listen, and interpret meaning.

From there, the focus shifts to strategies: What can individuals and organizations do to communicate more effectively across cultures? The paper highlights practical approaches such as building intercultural awareness, practicing active listening, embracing cultural humility, and developing the flexibility to adapt communication styles. Real-world examples from international workplaces, cross-cultural teams, and global education settings show how these strategies can be applied in everyday life.

At its core, this paper argues that intercultural misunderstandings aren't just problems to solve—they are opportunities to grow. With the right tools and mindset, we can transform awkward or tense moments into deeper dialogue, greater respect, and lasting connection.

Keywords: intercultural communication, misinterpretation, mutual understanding, cultural competence, communication strategies, cultural awareness, interpersonal communication, cultural sensitivity.

VIOLATION OF THE HUMAN RIGHTS OF MIGRANT INDIVIDUALS, CHILDREN, AND ADOLESCENTS IN MEXICO

María Valeria Torres Clemente
Estudiante de la Licenciatura en Derecho de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-5251-559X
Karol Giovanna Bocanegra de la Cruz
Estudiante de la Licenciatura en Derecho de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
ORCID: https://orcid.org/0009-0008-7751-118X
Gloria Auristela Hernández Pérez
Doctora en Derecho, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
ORCID: https://orcid.org./0009-3446-4622

Abstract

This article analyzes the human rights violations of migrants in Mexico, in the areas of education, health, and employment. The research was documentary and field-based in the state of Tabasco, specifically in the municipality of Centro, where the experiences of these individuals served as testimony and tangible proof that this problem exists and urgently requires humanitarian measures to address it. Its approach is mixed, encompassing sociological and legal issues, as well as humanistic and analytical considerations related to international law.

Keywords: human rights, migrants, discrimination, public services, labor law.

VULNERACİÓN A LOS DERECHOS HUMANOS DE PERSONAS, NİÑOS, NİÑAS Y ADOLESCENTES MİGRANTES EN MÉXİCO

Resumen

En este artículo se analizó las vulneraciones de los derechos humanos de las personas migrantes en México, en ámbitos de educación, salud y ámbito laboral. La investigación para su realización fue de tipo documental y de campo en el estado de Tabasco, específicamente en el centro del municipio de Centro, donde las vivencias de estas personas fungieron como testimonio y prueba tangente de que esta problemática existe, y requiere medidas de atención humanitarias para su disminución urgentemente. Su enfoque es mixto, ya que abarca cuestiones sociológicas y jurídicas, además de humanista y analista con el derecho internacional.

Palabras clave: derechos humanos, migrantes, discriminación, servicios públicos, derecho laboral.

DETERMINING OWNERSHIP RIGHTS OVER GOLD GIFTS GIVEN ON THE WEDDING DAY: INSIGHTS FROM THE DISPUTE RESOLUTION PRACTICE IN VIETNAM

Nguyen Huy Hoang
Tra Vinh University – School of Economics and Law, Vietnam
ORCID NO: 0000-0003-1662-4371

Abstract

The practice of giving gold on the wedding day is a long-standing Vietnamese custom that carries both material and spiritual significance. However, in divorce proceedings, determining whether such gold constitutes common or separate property has raised complex legal questions. Based on the 2014 Law on Marriage and Family and the 2015 Civil Code, this article analyzes the legal nature of gold gifts as conditional donation contracts and examines how courts in Vietnam have resolved related disputes. Through case studies, it is shown that ownership determination largely depends on the donor's intent, the existence of agreements between the parties, and local customs. Notably, while most gold items given during weddings are presumed to be common property in the absence of proof to the contrary, the courts frequently recognize the bride's earrings as her separate property according to customary practices. The study underscores the need for clearer legal guidance and consistent judicial interpretation in handling such culturally sensitive disputes.

Keywords: Gold gifts, marriage, ownership rights, common and separate property, Vietnamese family law.

INTRODUCTION

In social practice, the giving of gold during wedding ceremonies is a widespread custom in Vietnam, symbolizing blessings and material support for the couple's married life. However, when disputes over property arise following divorce, a legal question emerges: whether the gold given on the wedding day should be regarded as common property of the spouses or as the separate property of one party. The current legal framework, particularly the Law on Marriage and Family 2014, provides general provisions governing the classification of common and separate property. Nevertheless, in specific cases such as wedding gold, divergent interpretations may occur in practice concerning whether such assets belong jointly to both spouses or solely to the wife. Through an analysis of relevant legal provisions and the judicial practice of Vietnamese courts, it becomes evident that determining the legal nature of this property depends largely on the donor's intent, the agreement between the parties, local customs, and the particular circumstances of each case.

DISCUSSION

1. Gift of Gold on the Wedding Day — A Cultural Tradition in Vietnam

In Vietnamese traditional culture, the presentation of gold at a wedding is not merely a material act but embodies multiple layers of symbolic and emotional value. Such gifts are customarily bestowed by the parents and other relatives of both families as a form of benediction, expressing wishes for the couple's prosperity, stability, and well-being. This practice likewise reflects the concept of "cua hoi mon" — the patrimonial assets that families entrust to their children upon entry into married life. Depending on regional customs and family practice, the gold may be given to the bride, to the groom, or to both spouses. Gold is commonly presented in the form of jewellery (rings, necklaces, bracelets, earrings) or, in some cases, as gold bullion.

Beyond its economic value, wedding gold functions as a symbol of familial ties and reciprocal responsibilities between the two families.

However, the multiplicity of forms and purposes for which wedding gold is given complicates ownership determinations in post-divorce disputes. When litigation arises over whether such gold constitutes joint marital property or the separate property of one spouse (frequently, the wife), courts must undertake a careful inquiry into the donor's intent, any agreement between the parties, the specific circumstances surrounding the gift, and relevant local customary practices. These factors often prove decisive in the legal characterisation and subsequent disposition of wedding gold in the Vietnamese judicial context.

2. The Legal Nature of Gold Gifts on the Wedding Day

The giving of gold on the wedding day, while rooted in customary practice as discussed above, also entails significant legal implications. From a legal standpoint, the act of presenting gold in this context constitutes a contract of conditional donation (contractus donationis sub conditione). The first legal issue to be identified, therefore, is that the transfer of gold during the wedding ceremony is not merely a symbolic or social gesture, but a transaction governed by the general principles of the law of obligations — particularly those concerning conditional gifts under Vietnamese civil law. Article 457 of the Civil Code 2015 provides that: "A contract for the donation of property is an agreement between the parties whereby the donor transfers his or her property and ownership thereof to the donee without requiring compensation, and the donee consents to receive it". Under both general donation contracts and conditional donation contracts, there are at least two parties involved — the donor and the donee. Accordingly, in the context of gold gifts given on the wedding day, it is essential to identify clearly who the donor is and who the donee is. Only upon such determination can the lawful ownership of the gifted gold be ascertained[1]. The next legal issue to be identified in relation to the gift of gold in wedding ceremonies concerns the form of the gift contract. Under current Vietnamese law, a contract may be concluded verbally, in writing, or through specific conduct. In the case of gold given during a wedding, the contract is typically manifested verbally—for instance, through the donor's declaration made during the ceremony—or by conduct, such as the act of physically presenting gold items like earrings, necklaces, or bracelets to the bride and/or groom.

3. The Donee in Wedding Gift Transactions

The Law on Marriage and Family (2014) provides legal distinctions between common property of spouses and separate property of each spouse under Articles 33 and 43. Specifically, Article 33 stipulates that:

"1. Common property of husband and wife includes... property that husband and wife are jointly given or jointly inherit...". Meanwhile, Article 43 of the same law provides that: "Separate property of a spouse includes... property that he or she is given separately...". As discussed above, the act of giving gold in a wedding ceremony has the nature of a gift contract. Therefore, a legal question arises as to whether such a gift is a joint gift to both spouses or a separate gift to only one of them. If it is a joint gift, it constitutes common property of the spouses pursuant to Article 33 of the Law on Marriage and Family (2014). Conversely, if the gift is made solely to either the husband or the wife, it constitutes separate property in accordance with Article 43 of the same law. Regarding this issue, Resolution No. 01/NQ-HĐTP dated January 20, 1988 of the Council of Judges of the Supreme People's Court

[1] Article 221 of the Civil Code 2015 stipulates the legal grounds for the establishment of ownership, among which ownership may arise by agreement between the parties. The receipt of property through a donation constitutes one of the legally recognized bases for the establishment of ownership by agreement.

provided guidance on jewelry given during wedding ceremonies. The Resolution stated that: "Jewelry given separately to either the husband or the wife by their respective parents during the wedding shall be considered separate property. However, if such items are given jointly to both as an initial means of establishing their marital household, they shall be deemed common property. When dividing common property, jewelry of relatively small value compared to the total common assets shall be awarded to the spouse who is currently using them"[2]. Thus, it can be observed that the act of giving gold during a wedding ceremony may constitute either a joint gift to both spouses or a separate gift to one of them. This distinction needs to be clearly determined within the contractual nature of the gift transaction. However, as previously discussed, such a transaction is typically expressed orally (through the donor's verbal statement during the wedding ceremony, or through the speech of the master of ceremonies or the head of the clan) or by specific conduct (such as the mother of the groom personally placing jewelry on the bride). Consequently, identifying the intended recipient of the gift—whether it was meant for the bride, the groom, or both—often presents considerable difficulty and frequently becomes a matter of legal dispute.

In Judgment No. 46/2018/HNGĐ-PT dated October 1, 2018, of the People's Court of Ben Tre Province[3], a dispute arose between Mr. N and Ms. T regarding the gold given on their wedding day. Mr. N claimed that the gold, consisting of 10 taels of 24K gold (including one 5-tael necklace, one 1-tael pendant, one 3-tael bracelet, and one pair of 1-tael earrings) and a pair of 18K wedding rings weighing 1 tael, had been jointly gifted by his parents to both spouses on their wedding day. Accordingly, he requested that the gold be divided equally. Conversely, Ms. T asserted that all of the above gold items had been given exclusively to her by Mr. N's parents and therefore demanded that Mr. N return them entirely to her. In resolving this dispute, the Court reasoned as follows: "Ms. T claimed that Mr. N's parents had given the gold solely to her and requested that Mr. N return it in full. However, during the course of proceedings, Ms. T failed to provide any documents or evidence proving that the wedding gold was her separate property. Accordingly, Mr. N's statement that the wedding gold constituted the couple's joint property is well founded. The first-instance court held, in accordance with customary practice, that in the event of divorce, the earrings should be given to the woman. Therefore, Mr. N must return the earrings to Ms. T, while the remaining 9 taels of 24K gold and 1 tael of 18K gold shall be equally divided, which is consistent with the law". From this reasoning, several fundamental legal issues can be drawn. First, the gold gifted at the wedding (except the earrings) could still be considered Ms. T's separate property if she were able to prove that it had been given solely to her. As previously discussed, wedding gifts of gold are rarely formalized in writing. Consequently, it is difficult for Ms. T to substantiate her claim of an exclusive gift, as the evidence is often ambiguous or unavailable. In such circumstances, the law presumes the property to be joint marital property, pursuant to Clause 3, Article 33 of the 2014 Law on Marriage and Family, which provides that: "Where there is no basis to prove that a disputed asset is the separate property of either spouse, such asset shall be presumed to be common property". Therefore, the Court's determination that the wedding gold (excluding the earrings)

[2] Sub-point (b), Section 3 of Resolution No. 01/NQ-HĐTP.

[3] Case Summary: Mr. Mai Van N and Ms. Vo Thi Kim T disputed ownership of 10 taels of 24K gold and 1 tael of 18K gold received on their wedding day. Mr. N claimed that the gold had been jointly gifted to both spouses by his parents and agreed only to return one pair of 24K gold earrings (1 tael). Ms. T, however, asserted that the gold had been given solely to her but failed to provide sufficient proof. The Court determined that the gold constituted marital joint property, except for the earrings, which were recognized as Ms. T's separate property in accordance with customary practice. Given that Mr. N was in possession of the gold, the Court ordered him to deliver to Ms. T 5.5 taels of 24K gold and 0.5 tael of 18K gold. On appeal, the Appellate Court dismissed Mr. N's petition and upheld the first-instance judgment, affirming that the division of property complied with the provisions of the law.

was the joint property of Mr. N and Ms. T is well-grounded. The next legal issue concerns the application of customary practice in resolving part of the dispute — specifically, the pair of earrings gifted at the wedding. The Court noted: "The first-instance court's finding that, under customary practice, when a couple divorces, the earrings are given to the woman... is consistent with the law". Both the 2015 Civil Code and the 2014 Law on Marriage and Family envisage situations in which customary practice may be applied to resolve disputes[4]. Clause 1, Article 7 of the 2014 Law on Marriage and Family provides that: "In cases where neither the law provides nor the parties have reached an agreement, fine customs and traditions reflecting the cultural identity of each ethnic group may be applied, provided that they are not contrary to the principles set forth in Article 2 and do not violate any prohibitions of this Law". The Court's determination that the pair of earrings constituted Ms. T's separate property—as they were customarily gifted to the bride on her wedding day—was entirely persuasive. Under Vietnamese customary practice, the act of presenting earrings to the bride carries profound symbolic meaning: "When the groom's mother personally places earrings on the bride at the bride's family home, it signifies the formal acceptance of the bride into her husband's family. The earrings are regarded as a token of engagement, a keepsake, and a heartfelt gift from the mother-in-law to her future daughter-in-law, representing affection, respect, and goodwill. They also symbolize the harmonious relationship between the two families and express the wish for a long and happy marriage for the couple". Thus, the Court's reliance on customary practice in recognizing the earrings as Ms. T's personal gift is consistent with both statutory provisions and Vietnamese cultural tradition[5]. The determination that the pair of earrings given on the wedding day constitutes the wife's personal property in accordance with customary practice has been applied in numerous court judgments. This circumstance also appeared in Judgment No. 53/2017/HNGĐ-ST dated October 18, 2017, of the People's Court of Vĩnh Lợi District, Bạc Liêu Province. In that case, Ms. Trần Thị Kim T and Mr. Trương Kim Â disputed the gold jewelry presented on their wedding day. With regard to the pair of earrings, the Court held that they are by nature considered the wife's personal property given to her on the wedding day, reasoning as follows: "Regarding the pair of earrings that Mr. Kim Â requests Ms. T to return, such request has no legal basis, as earrings are a distinctive personal ornament of a married woman. According to traditional customs, a pair of earrings is jewelry attached to a woman once she is married; therefore, Mr. Kim Â's request for their return is unacceptable". Similarly, in Judgment No. 113/2023/HNGĐ-ST dated September 29, 2023, of the People's Court of Trà Ôn District, Vĩnh Long Province, the Court also reasoned that wedding earrings are the personal property of the wife. The Court stated: "According to local customs concerning bridal jewelry, a pair of earrings symbolizes the charm and identity of a woman; therefore, Ms. T's request to retain one pair of wedding earrings is well grounded".

4. Commentary

From the foregoing analysis, it can be seen that gold jewelry given on the wedding day (except for the pair of earrings) may, depending on the circumstances of the gift, be determined as either common property of the spouses or separate property. The party claiming that the gold is his or her separate property bears the burden of proof; if no evidence is provided, the gold is presumed to have been a joint gift to both husband and wife on their wedding day.

[4] Clause 2, Article 5 of the 2015 Civil Code of Vietnam provides for the application of custom as follows: "In cases where there is no agreement between the parties and the law contains no specific provisions, customary practice may be applied, provided that such custom is not contrary to the fundamental principles of civil law prescribed in Article 3 of this Code".

[5] Eropi, "THE SURPRİSİNG TRUTH BEHİND THE MEANİNG OF WEDDİNG EARRİNGS", https://eropi.com/news/su-that-bat-ngo-dang-sau-y-nghia-doi-bong-tai-cuoi/?utm_source=chatgpt.com, [Accessed 28/04/2025].

As for the pair of earrings, customary practice (where such a custom exists locally) should be applied to determine that they constitute a personal gift to the wife (the bride) on the wedding day. The earrings are regarded as a symbolic and characteristic piece of jewelry for a married woman—or as a token of charm and identity for a woman upon marriage.

REFERENCES

Civil Code of Vietnam (2015). *The National Assembly of the Socialist Republic of Vietnam.*

Resolution No. 01/NQ-HDTP (January 20, 1988). *Council of Judges, Supreme People's Court of Vietnam.*

People's Court of Ben Tre Province. (2018). *Judgment No. 46/2018/HNGĐ-PT dated October 1, 2018.*

People's Court of Vinh Loi District, Bac Lieu Province. (2017). *Judgment No. 53/2017/HNGĐ-ST dated October 18, 2017.*

People's Court of Tra On District, Vinh Long Province. (2023). *Judgment No. 113/2023/HNGĐ-ST dated September 29, 2023.*

Eropi. (2025, April 28). *The surprising truth behind the meaning of wedding earrings.* Retrieved from https://eropi.com/news/su-that-bat-ngo-dang-sau-y-nghia-doi-bong-tai-cuoi/.

RESTRICTION OF PARENTAL RIGHTS OVER MINOR CHILDREN UNDER THE LAW AND JUDICIAL PRACTICE IN VIETNAM

Nguyen Huy Hoang
Tra Vinh University – School of Economics and Law, Vietnam
ORCID NO: 0000-0003-1662-4371

Abstract

The rights and obligations of parents toward their minor children constitute a fundamental legal institution that ensures children's comprehensive physical, mental, and moral development. However, in certain cases, parents themselves may cause serious harm to their children's interests. Vietnamese law, therefore, allows the State to intervene by restricting parental rights for a specific period, reflecting the principle of the child's best interests. Based on the Marriage and Family Law 2014, this paper analyzes five legal grounds for restricting parental rights: conviction of intentional crimes against the child; serious violation of parental duties; dissipation of the child's property; depraved lifestyle; and instigation of unlawful or immoral acts. Through the examination of relevant judicial decisions, the paper demonstrates how Vietnamese courts apply these provisions flexibly and appropriately. The study also compares Vietnamese regulations with the French Civil Code, noting their similarities and distinctions in the deprivation of parental authority. Overall, the restriction of parental rights serves not only as a legal deterrent but also as a protective mechanism ensuring that the family environment contributes positively to the holistic development and welfare of minor children.

Keywords: Parental rights, Minors, Restriction, Family law, Judicial practice.

INTRODUCTION

The rights and obligations of parents toward their minor children constitute one of the fundamental legal institutions, recognized and protected by law to ensure the comprehensive physical, mental, and moral development of children. However, in certain circumstances, the very parents who hold these rights may become the cause of serious harm to their children's interests. In such cases, the State must intervene by imposing measures to restrict parental rights for a specified period of time. The legal provisions on the restriction of parental rights over minor children embody the principle of the best interests of the child and serve as an important legal instrument for protecting this vulnerable group. This section analyzes the current provisions of Vietnamese law on the restriction of parental rights and examines and comments on several relevant court judgments.

DISCUSSION

1. Grounds for Restricting Parental Rights over Minor Children

According to Clause 1, Article 85 of the Law on Marriage and Family (2014), parents may have their rights toward their minor children restricted if they fall into one of the following five categories: (i) a parent is convicted of an offence intentionally infringing upon the life, health, honour, or dignity of the child; (ii) a parent seriously violates his or her obligations to care for, nurture, and educate the child; (iii) a parent dissipates the child's property; (iv) a parent leads a depraved lifestyle; or (v) a parent incites or forces the child to commit acts that are unlawful or contrary to social morality. Fundamentally, these grounds for restricting parental rights have been inherited from the Law on Marriage and Family (2000). The Law on Marriage and Family (1986) only provided for a single circumstance in which parents could be restricted in their rights toward their minor children—namely, when a parent was sanctioned for offences

infringing upon the physical integrity or dignity of a minor child, or for seriously mistreating or abusing the child. It did not yet anticipate the broader range of grounds for restriction now recognized under the Law on Marriage and Family (2014). Similar to Vietnamese law, the French Civil Code also provides for the total or partial deprivation of parental authority. Parents may be deprived of all or part of their rights over their children in the following cases: (i) a parent may be deprived of all parental authority by a decision included in a criminal judgment if convicted as a principal, accomplice, or accessory to a serious or minor offence committed against the child, or as a co-offender or accomplice in a serious or minor offence committed jointly with the child; (ii) a parent may also be deprived of all parental authority if their behaviour endangers the safety, health, or morality of the child, such as through ill-treatment, habitual drunkenness, drug use, immoral conduct, unlawful acts, or neglect of parental care and guidance; and (iii) a parent may likewise be deprived of parental authority if, during the implementation of a judicial measure of educational assistance concerning the child, they wilfully fail to exercise their rights and fulfil their obligations for a period of at least two years[1]. It can be observed that the circumstances leading to the total or partial deprivation of parental authority under the French Civil Code share several similarities with those prescribed in Vietnam's Law on Marriage and Family (2014). Both legal systems provide that parents may be deprived of their rights when convicted of offences involving the personal integrity of their children, or when their conduct endangers the child's safety, health, or morality—for instance, through abusive or neglectful treatment. In addition, the French Civil Code contains provisions that are, in some respects, more specific than those on the restriction of parental rights under the Law on Marriage and Family (2014), such as in cases where a parent is habitually intoxicated or uses narcotic substances. As mentioned earlier, Vietnamese law currently provides five circumstances in which a parent may have his or her rights toward a minor child restricted. These include: (i) Parents convicted of offences intentionally infringing upon the life, health, honour, or dignity of the child. This refers to situations in which a parent has been convicted by a court under a legally effective judgment for one of the offences prescribed in Chapter XIV of the Criminal Code (2015, as amended in 2017), committed intentionally against his or her minor child[2]. These are criminal offences that infringe upon a person's life, health, dignity, or honour, including crimes such as murder, killing or abandoning a newborn, and intentionally inflicting injury or harm to another person's health, among others. It should be noted that, in this case, parents are only subject to restrictions on their parental rights if they have been convicted of such offences with intentional fault. In other words, if the conviction is based on unintentional fault, the parents shall not fall within the scope of restricted parental rights toward their minor children.

(ii) Parents committing a serious violation of their obligations to care for, nurture, and educate their children: This refers to the failure to perform, or the improper or incomplete performance of, the duties of supervision, care, upbringing, and education, thereby causing serious harm to the lawful rights and interests of the child or impeding the child's comprehensive development. In order to restrict parental rights under this circumstance, the petitioner must provide convincing evidence that the parent(s) failed to perform or inadequately performed these duties. The parent's act must have caused "serious" consequences to the child's lawful rights and interests or to the child's overall development. If the petitioner fails to establish these facts, the court shall dismiss the request. This issue can be illustrated by Appellate Judgment No. 02/2025/HNGĐ-PT dated January 17, 2025 of the People's Court of Vinh Phuc Province (hereinafter referred to as Case 1). In this case, Mr. Tong Hong P and Ms. Vi Ngoc Y had one

[1] Articles 378–379 of the French Civil Code.

[2] Clause 1 Article 8 of Resolution No. 01/2024/NQ-HDTP of the Council of Judges of the Supreme People's Court of Vietnam.

common child, Tong Vi Quoc A (born on August 21, 2009), who was being directly raised by Ms. Y. Mr. P petitioned the court to restrict Ms. Y's parental rights over child A, alleging that Ms. Y had seriously violated her obligations to supervise, care for, raise, and educate the child. Mr. P provided two grounds for his request: (i) Ms. Y allowed child A to drop out of school during the second semester of grade 8 at Tam Hong Secondary School in the 2022–2023 school year; and (ii) Ms. Y allegedly exploited child A's labour—during the Lunar New Year holiday of 2023 (from January 22 to 27, 2023), she required child A to assist at a restaurant owned by her younger sister, Ms. Vi Ngoc Lan, from morning until night at Dinh Thinh, Tam Hong Town. On days when Ms. Y went to the market, she reportedly forced child A to wake up at 4 a.m. to help carry goods, and if he refused, she would verbally abuse, humiliate, or isolate him. Mr. P claimed that child A stopped attending school and was seen by classmates doing various jobs in different places. However, the trial court rejected Mr. P's entire petition. Mr. P later appealed, seeking to annul the first-instance judgment, but the appellate court dismissed his appeal. Regarding the request to restrict Ms. Y's parental rights, the appellate court reasoned that Mr. P had provided no evidence proving that Ms. Y seriously violated her parental duties. Furthermore, child A himself expressed a desire to continue living with Ms. Y. The court also found that Ms. Y led a law-abiding and healthy lifestyle, had not neglected or failed to care for the child's physical or emotional needs, and had not encouraged or forced the child to engage in unlawful or immoral acts or overwork. A local inquiry in Tam Hong Town also revealed no cases of child labour exploitation or forced labour. Therefore, the appellate court found Mr. P's request unsubstantiated, and both trial and appellate judgments rejecting his claim were reasonable and well-founded.

Similarly, in First-instance Judgment No. 58/2023/HNGĐ-ST dated August 23, 2023 of the People's Court of Da Nang City (hereinafter Case 2), the court also denied a petition to restrict parental rights where the applicant alleged that a parent had seriously violated their duties to care for and educate their child. In this case, Ms. Nguyen Thi Thuy H requested that the court restrict the parental rights of Mr. Vu The D over their common child, Vu Ha S (born on March 27, 2011). Ms. H argued that, after learning that child S had been diagnosed with a mild form of Asperger's syndrome, Mr. D stopped providing maintenance and ceased his involvement in raising and educating the child, despite Ms. H's repeated requests. Ms. H claimed that such behaviour constituted a serious violation under Point (a), Clause 1, Article 85 of the 2014 Law on Marriage and Family. The court, however, reasoned as follows:

"According to the law, Mr. D still has the rights and obligations to supervise, care for, raise, educate, and financially support child S. While his failure to fulfill these obligations, including irregular and insufficient maintenance payments, constitutes a violation, such conduct does not amount to a serious violation of the parental duties defined in Point (a), Clause 1, Article 85 of the Law on Marriage and Family. Therefore, Ms. H's petition lacks legal grounds and cannot be accepted".

Accordingly, the court held that although Mr. D's conduct violated his parental duties, it did not reach the threshold of "serious violation" necessary to justify restriction of his parental rights. To succeed, Ms. H needed to prove that Mr. D's omissions seriously harmed the lawful rights and interests of child S or adversely affected his comprehensive development—which she failed to do. Given the facts of the case, the court's dismissal of Ms. H's request was both persuasive and consistent with legal reasoning.

Notably, Resolution No. 01/2024/NQ-HDTP of the Council of Judges of the Supreme People's Court later provided an illustrative example of a "serious violation" of parental obligations: "A parent abandons their minor child, leaving the child without means of self-support, resulting in the child committing theft". Although both cases above were adjudicated before the

promulgation of Resolution No. 01/2024/NQ-HDTP, their reasoning aligns with its guidance and remains legally sound and convincing.

In cases where the father or mother completely fails to fulfill their obligations of supervision, care, upbringing, and education of the child from the time they no longer live with the child (after divorce), such conduct may be considered a serious violation of these obligations and may result in restriction of parental rights over the minor child. This circumstance appeared in the third case.

In this case, Mr. Thach Hoang G and Ms. Nguyen Thi T2 had one common child, Thach Nguyen Hieu N, born on January 21, 2006. Upon their divorce, the court assigned Ms. T2 to directly raise the child, and Mr. G was not obliged to provide child support. From the time the court granted the divorce until the time of trial, Mr. G had never once visited, cared for, raised, or educated his child in any form. Since 2018, he had left the locality, and his current whereabouts and occupation were unknown. Consequently, Mr. T (the child's maternal grandfather) petitioned the court to restrict Mr. G's parental rights over N.

In response, the court reasoned as follows: "From 2012 to the present, Mr. G has failed to fulfill his obligations of supervision, care, upbringing, and education of the child, all of which have been carried out by Ms. T2. In fact, the child now has the desire and need to live and study abroad, but Mr. G has failed to perform his legal representative duties, thereby affecting N's lawful rights and interests in pursuing education and personal development. Specifically, Mr. G has left the locality since 2018 and his current residence and occupation remain unknown, as evidenced by the 'Confirmation Request of Mr. Nguyen Huu T, certified by the People's Police of S Town".

Based on this reasoning, the court held that Mr. G had seriously violated his obligations of supervision, care, upbringing, and education toward his child and therefore decided to restrict his parental rights.

It can be seen that Mr. G completely failed to perform any legal obligations of a father toward his child, as evidenced by the fact that he had never once visited N after the divorce and had been absent from his locality since 2018, with no information about his current circumstances. Another crucial fact supporting the court's decision was that N wished to live and study abroad, but Mr. G's failure to act as legal representative had adversely affected the child's lawful interests in education and personal development. Hence, the court's decision to restrict Mr. G's parental rights over N was well-founded and convincing, ensuring the legitimate interests of the child.

(iii) Parents who dissipate the child's property:

The act of dissipating the child's property is understood as when a parent buys, sells, donates, destroys, or otherwise disposes of the child's property in a manner detrimental to the child and not for the child's benefit. Parents have the right to manage the property of their minor children in accordance with the law. However, although they possess this managerial right, they are not permitted to use or dispose of the child's property arbitrarily or contrary to the child's best interests. Accordingly, acts such as selling or transferring the child's property to others without serving the child's interests; donating or assigning the child's property without justification for the child's benefit; or destroying, intentionally damaging, or otherwise wasting the child's assets are considered dissipation of the child's property. Other acts that may also constitute dissipation include those likely to cause loss or damage to the child's property — for instance, using the child's property to pay personal debts, unlawfully mortgaging the child's property, or misusing it for purposes inconsistent with the child's interests.

(iv) Parents living a depraved lifestyle:

A depraved lifestyle refers to a way of life characterized by indulgence in immoral, debauched, or corrupt activities that are contrary to the nation's moral standards and cultural traditions. This is a deviant and degenerate lifestyle that undermines ethical norms and social values.

For example, parents who engage in prostitution fall within this category. Therefore, when a parent leads a depraved lifestyle, it is necessary to restrict their parental rights over their minor child, as such behavior may have a profound negative impact on the child's moral development and character formation.

(v) Parents who incite or coerce their child to commit acts contrary to law or social morality:

This conduct refers to situations in which a parent, through words, gestures, or any other means, instigates, entices, encourages, or forces the child to engage in actions that violate the law or social morality.

For instance, a parent may incite or coerce the child to drop out of school, steal, commit fraud, or illegally transport narcotics. Such behavior may cause severe psychological harm to the child, distort their moral compass, and increase the likelihood of future criminal behavior. Hence, this is also a legitimate ground for restricting the parental rights of the father or mother over their minor child.

2. Duration of restriction of parental rights over minor children

The duration during which a parent may have their rights restricted for committing one of the acts mentioned above ranges from one to five years. This statutory range (one to five years) is relatively broad, meaning that the minimum period of restriction is one year, while the maximum is five years. Depending on the seriousness of the parent's conduct, the court will determine the appropriate duration of the restriction.

In the third case, where Mr. G was found to have seriously violated his obligations to care for, nurture, and educate his child, the court decided to restrict his parental rights for a period of one year—the minimum duration permitted by law.

However, even after a restriction period has been imposed, the court may shorten this period under certain conditions. Specifically, the parent must have completed at least half of the duration stated in the court's decision, and during that time must not have committed any of the acts that constitute grounds for restricting parental rights under the law.

3. Subjects entitled to request the restriction of parental rights over minor children

The subjects entitled to request the restriction of parental rights over minor children are relatively diverse, including: (i) the father, mother, or guardian of the minor child, in accordance with the provisions of civil procedure law; (ii) relatives of the child; (iii) state agencies in charge of family affairs; (iv) state agencies in charge of child protection; and (v) the Women's Union. In the first and second cases, the persons requesting the restriction of parental rights were the parents themselves. In the third case, however, the request was made by the maternal grandfather of the child — that is, a relative within the meaning of the law.

4. Legal consequences of restricting parents' rights toward their minor children

Depending on the conduct forming the basis for the restriction, a parent may be limited in certain rights toward their child—for example, being prohibited from supervising, caring for, or educating the child, managing the child's property, or acting as the child's legal representative. Specifically: (i) A parent shall not have the right to supervise, care for, or educate their child if they have: been convicted of crimes intentionally infringing upon the life,

health, honor, or dignity of the child; seriously violated their obligations to supervise, care for, nurture, or educate the child; led a depraved lifestyle; or incited or forced the child to engage in unlawful or immoral acts. (ii) A parent shall not manage the child's property if they have dissipated the child's assets. (iii) A parent shall not act as the child's legal representative if they have: been convicted of crimes intentionally infringing upon the life, health, honor, or dignity of the child; seriously violated obligations to supervise, care for, nurture, or educate the child; dissipated the child's property; led a depraved lifestyle; or incited or forced the child to commit unlawful or immoral acts.

In the third case, where Mr. G seriously violated his obligations to supervise, care for, nurture, and educate his child, N, the Court decided, upon the request of Mr. T, to restrict Mr. G's right to act as N's legal representative. In this case, the Court only restricted Mr. G's right of legal representation toward N. Other rights—such as the rights to supervise, care for, and educate N—were not restricted and could still be exercised by Mr. G.

The Court's decision to limit only Mr. G's right of legal representation toward N was well-founded, as it facilitated N's needs and desire to live and study abroad. The Court's choice not to restrict other parental rights such as supervision, care, or education was also appropriate because the petitioner (Mr. T) requested only the restriction of legal representation. Although the Court has the authority to impose further restrictions beyond the petitioner's request, in this case, Mr. G's conduct merely involved failure to fulfill his parental duties—he had not supervised, cared for, or educated N since the divorce from Mrs. T2, nor had he visited or otherwise maintained contact. Therefore, further restrictions on his rights to supervise, care for, or educate N were unnecessary.

Regarding the right to manage N's property, since Mrs. T2 was granted custody of N upon divorce, she lawfully assumed the right to manage the child's property. Hence, there was no need to restrict Mr. G's right to manage N's property. In conclusion, in the third case, the Court's decision to restrict only Mr. G's legal representative rights toward N, while assigning Mrs. Nguyễn Thị T2 the responsibilities to supervise, nurture, care for, educate, manage N's property, and act as his legal representative, was appropriate and consistent with the law.

5. Comments

The 2014 Law on Marriage and Family provides detailed regulations on the rights and obligations of parents toward their minor children, while also establishing a mechanism to restrict such rights in certain circumstances to safeguard the best interests of the child. Parents may have some of their rights restricted if they commit serious violations such as abuse, abandonment, exploitation, or incitement of the child to engage in unlawful acts.

The establishment of this mechanism serves not only as a deterrent but also as a necessary legal intervention when the family environment becomes harmful to the child's comprehensive development. In practice, courts have applied the provisions on restricting parental rights with relative flexibility and consistency with the law, thereby ensuring the most effective protection of minors' rights and interests.

REFERENCES

Civil Code of the French Republic.

Law on Marriage and Family of Vietnam (2014).

Penal Code of Vietnam (2015, as amended and supplemented in 2017).

Resolution No. 01/2024/NQ-HDTP dated May 16, 2024, of the Council of Judges of the Supreme People's Court of Vietnam.

Judgment No. 58/2023/HNGD-ST dated August 23, 2023, of the People’s Court of Da Nang City (Vietnam).

Judgment No. 02/2025/HNGD-PT dated January 17, 2025, of the People’s Court of Vinh Phuc Province (Vietnam).

THE LEGACY OF THE AMERICAN DREAM AND AFRICAN AMERICANS IN JOHN ALFRED WILLIAMS'S *THE MAN WHO CRIED I AM*

Léa Blandine MBOUILOU NDOULOU
Doctor in American Literature, Lecturer-Researcher, Faculty of Applied Sciences
Denis SASSOU-N'GUESSO University, Republic of Congo

Abstract

This paper deals with the legacy of the American dream and the disillusionment of African Americans as contextualized in John Alfred Williams' *The Man Who Cried I Am*. It purports to show how the American dream with all its implications, in terms of freedom, equality, and prosperity for all American residents, irrespective of racial considerations, remains a nightmare for African Americans. Since the issue of the American dream and the African Americans cross-references to the history with the making of America and the colonial period, this study draws from the New Historicism which analyses a literary text in its social, historical, and political context. The exploration of this narrative evidences aspects of the exclusion of the African Americans from the legacy of the American dream which promises freedom, equality and better life to every resident on the American soil, the prosperity of which their ancestors too, fought and shed blood for. Though being residents, these Blacks' descendants remain grossly frustrated as they still don't draw a full and satisfying benefit of the American dream as framed by the founders of the Nation. For they remain poor and are denied to blossom at the 'table of brotherhood,' African Americans are induced to have a look on their true freedom and identity. As a final assessment, this study posits *The Man Who Cried I Am* as an outcry of African Americans, and a magna opus in the struggle for the author to restore the memory of the African Americans in the United States.

Key-Words: American dream, disillusionment, African Americans, struggle, legacy, identity.

CLINICAL SPECTRUM OF ACTIVE TUBERCULOSIS IN CHILDREN: A SINGLE-CENTER EXPERIENCE

Melike Emiroğlu
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı,
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Konya, Türkiye.
ORCID no: 0000-0003-1307-0246

Abstract

This study aimed to evaluate the demographic characteristics, clinical distribution, and comorbidities of patients diagnosed with active tuberculosis (TB). A total of 78 active TB cases followed between 2013 and 2023 were included in the study. Data on age, sex, height, weight, diagnosis, and comorbid conditions were analyzed. Descriptive statistics, including mean values, standard deviations, and percentage distributions, were calculated. The mean age of the patients was 135.2 ± 66.9 months (approximately 11 years). Of the total, 51.3% were male (n = 40) and 48.7% were female (n = 38). The mean height was 141.3 ± 24.5 cm, and the mean weight was 50.8 ± 50.2 kg. The most common form of TB was active TB lymphadenitis, observed in 23 patients (29.5%), followed by pulmonary TB in 18 patients (23.1%). Other forms included abdominal TB (n = 5, 6.4%), pleural TB (n = 4, 5.1%), osteomyelitis (n = 3, 3.8%), and various rare presentations such as bone and joint, skin, meningitis, hepatic, intestinal, miliary, and congenital TB. No comorbidities were detected in 74 patients (94.9%), while 4 patients (5.1%) had associated conditions, including chronic granulomatous disease, IFN-γ receptor 1 defect, leukopenia, and ureterovesical junction stenosis. Active tuberculosis in children presents with a wide clinical spectrum, with lymph node and pulmonary involvement being the most frequent forms. The absence of comorbidities in most patients suggests that TB can occur in otherwise healthy children, although disseminated and rare forms may emerge in the presence of underlying immunodeficiencies.

Keywords: Tuberculosis, Child, Clinical Signs.

ÇOCUKLARDA AKTİF TÜBERKÜLOZUN KLİNİK SPEKTRUMU: TEK MERKEZ DENEYİMİ

Özet

Bu çalışmada, aktif tüberküloz (TB) tanısı alan olguların demografik özellikleri, klinik tanı dağılımları ve eşlik eden hastalık durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 2013-2023 yılları arasında takip edilen toplam 78 aktif TB olgusu dahil edilmiştir. Hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo, tanı ve ek hastalık bilgileri retrospektif olarak incelenmiştir. Tanımlayıcı istatistikler için ortalama, standart sapma ve yüzdelik dağılımlar hesaplanmıştır. Olguların yaş ortalaması 135,2 ± 66,9 ay (yaklaşık 11 yıl) olup, %51,3'ü erkek (n = 40) ve %48,7'si kız (n = 38) idi. Ortalama boy 141,3 ± 24,5 cm, ortalama kilo ise 50,8 ± 50,2 kg olarak saptandı. Tanısal dağılımda en sık görülen form TB lenfadenit olup 23 olguda (%29,5) gözlendi. Bunu akciğer tüberkülozu izledi (18 olgu, %23,1). Diğer tutulum alanları arasında abdominal TB (n = 5, %6,4), plörezi (n = 4, %5,1), osteomiyelit (n = 3, %3,8), kemik ve eklem TB (n = 1–2, %1,3–2,6) ve nadir formlar olarak deri, menenjit, karaciğer, intestinal, miliyer ve konjenital TB olguları yer aldı. Ek hastalık saptanmayan olgular grubun büyük çoğunluğunu oluşturdu (n = 74, %94,9). Yalnızca dört olguda (%5,1) eşlik eden hastalık bulundu: bunlar kronik granülomatoz hastalık, IFN-gamma reseptör 1 defekti, lökopeni ve üreterovezikal darlık idi. Bu çalışmada aktif tüberkülozun geniş bir klinik spektrumda seyrettiği, en sık formların

lenf nodu ve akciğer tutulumları olduğu saptanmıştır. Olguların çoğunda ek hastalık bulunmaması, tüberkülozun sağlıklı çocuklarda da görülebileceğini, ancak immün yetmezlik varlığında dissemine ve nadir formların ortaya çıkabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tüberküloz, Çocuk, Klinik Bulgular.

GİRİŞ

Tüberküloz (TB), özellikle gelişmekte olan ülkelerde çocukluk çağında önemli morbidite ve mortalite nedenlerinden biri olmaya devam etmektedir. Çocuklarda TB tanısı, nonspesifik klinik bulgular, düşük basil yükü ve uygun örnek alınmasındaki güçlükler nedeniyle sıklıkla gecikebilmektedir. Hastalığın klinik spektrumu geniş olup, pulmoner ve ekstrapulmoner formları farklı yaş gruplarında ve immün durumlarda değişken şekilde görülebilmektedir.

AMAÇ

Bu çalışmada, aktif tüberküloz (TB) tanısı alan çocuk olguların demografik özelliklerinin, klinik tanı dağılımlarının ve eşlik eden hastalık durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmaya, 2013–2023 yılları arasında takip edilen toplam 78 aktif tüberküloz (TB) olgusu dahil edilmiştir. Hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo, tanı ve eşlik eden hastalık bilgileri hasta dosyalarından retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler için verilerin dağılımı Kolmogorov–Smirnov testi ile incelenmiştir. Yaş dağılımı normal olmadığı için ortanca (min–maks) değerleri kullanılmıştır. Veriler özetlenmiştir.

BULGULAR

Demografik Özellikler

Olguların medyan yaşı: 13,9 yıl (1 ay – 18 yıl) olup, cinsiyet dağılımı: Erkek %51,3 (n = 40), Kız %48,7 (n = 38) idi.

Klinik Bulgular

- **Kilo kaybı:** 47 (%60,3)
- **Gece terlemesi:** 18 (%23,1),
- **Klinik olarak tüberküloz lehine bulgu:** Pozitif 75 (%96,2)

Laboratuvar Bulguları

- PPD: Pozitif 36 (%46,2),
- IGRA: Pozitif 16 (%20,5), Negatif 17 (%21,8), yapılmamış 45 (%57,7)
- Balgam kültürü: Pozitif 13 (%16,7), Negatif 59 (%75,6), Kaydedilmemiş 6 (%7,7)
- Mikrobiyoloji bulguları (TB lehine): Pozitif 21 (%26,9), Negatif 54 (%69,2),

Radyolojik Bulgular

- **Toraks BT (TB lehine):** Pozitif 44 (%56,4), Negatif 28 (%35,9),
- **Batın USG (TB lehine):** Pozitif 27 (%37,6), Negatif 34 (%43,6),
- **Batın BT (TB lehine):** Pozitif 16 (%20,5), Negatif 8 (%10,3),
- **Radyoloji bulguları genel (TB lehine):** Pozitif 68 (%87,2), Negatif 9 (%11,5),

Histopatolojik Bulgular

- **Histopatoloji bulguları (TB lehine):** Pozitif 37 (%47,4), Negatif 33 (%42,3),

Tanı Dağılımı

Pulmoner Tüberküloz

- Akciğer: 24 hasta (%30,8)
- Plörezi: 4 hasta (%5,1)
- Akciğer + Lenfadenit: 2 hasta (%2,6)

- Akciğer + Artrit :1 hasta (%1,3)
- Akciğer + Lenfadenit + Plörezi: 1 hasta (%1,3)
- Akciğer + Lenfadenit + Üveit: 1 hasta (%1,3)

Ekstrapulmoner Tüberküloz

- Lenfadenit: 21 hasta (%26,9)
- Kemik: 2 hasta (%2,6)
- Osteomyelit: 3 hasta (%3,8)
- Batın (abdominal): 5 hasta (%6,4)
- Bağırsak: 1 hasta (%1,3)
- Karaciğer: 1 hasta (%1,3)
- Cilt: 2 hasta (%2,6)
- Üveit: 1 hasta (%1,3)
- Menenjit: 1 hasta (%1,3)
- Epidural abse: 1 hasta (%1,3)
- Mastoidit + Lenfadenit: 1 hasta (%1,3)
- Plörezi + Lenfadenit: 1 hasta (%1,3)
- Kemik + Eklem: 1 hasta (%1,3)

Multisistem veya Yaygın Tüberküloz

- Miliyer: 1 hasta (%1,3)
- Miliyer + Lenfadenit: 1 hasta (%1,3)
- Miliyer + Menenjit: 1 hasta (%1,3)
- Konjenital TB: 1 hasta (%1,3)

TARTIŞMA

Bu çalışmada, aktif tüberküloz tanısı alan çocuk olguların klinik, laboratuvar ve radyolojik özellikleri retrospektif olarak değerlendirildi. Bulgularımız, çocukluk çağı tüberkülozunun geniş bir klinik spektrumla seyredebildiğini göstermektedir. Olguların yaklaşık üçte biri akciğer tüberkülozu, geri kalan kısmı ise ekstrapulmoner veya multisistem tutulumla prezente olmuştur. Lenfadenit, akciğer dışı en sık görülen tutulum alanı olarak dikkat çekmiştir. Bu durum, çocuklarda primer enfeksiyon sonrası lenfojen yayılımın belirgin rol oynayabileceğini düşündürmektedir.

Laboratuvar değerlendirmesinde PPD ve IGRA testlerinin duyarlılığının sınırlı olduğu, olguların önemli bir kısmında sonuçların negatif veya kaydedilmemiş olduğu görülmüştür. Mikrobiyolojik olarak balgam kültürü pozitifliği düşük oranda saptanmış, bu da pediatrik yaş grubunda örnek elde etmedeki zorluk ve düşük basil yüküyle uyumludur. Radyolojik olarak toraks BT'de yüksek oranda TB lehine bulgular gözlenirken, abdominal görüntülemelerde TB tutulumunun daha az oranda saptandığı dikkat çekmiştir. Patolojik ve histopatolojik incelemeler tanının desteklenmesinde önemli katkı sağlamıştır.

SONUÇ

Çocukluk çağı tüberkülozu, klinik ve radyolojik olarak oldukça değişken bulgularla seyredebilmekte ve tanıda çoğu zaman yüksek klinik şüphe gerektirmektedir. Mikrobiyolojik doğrulama oranlarının düşük olması, çocuklarda örnek elde etme güçlüğü ve hastalığın paucibasiller seyriyle ilişkilidir. Bu nedenle tanıda klinik, radyolojik ve histopatolojik bulguların birlikte değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Çalışmamız, çocuklarda tüberkülozun akciğer dışı tutulumlarının da sık görülebildiğini ve tanı sürecinde çok yönlü bir yaklaşımın gerekli olduğunu ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

1. Aygün, D., Yıldırım, T., Başoğlu Öner, Ö., & Şiraneci, R. (2020). Evaluation of clinical and laboratory characteristics of childhood tuberculosis. *Turk Pediatri Ars*, 55(3), 236-243.
2. Bayford, N., et al. (2024). Prevalence, clinical characteristics, and treatment outcomes of childhood tuberculosis in Nigeria: A systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases*.
3. Bayhan, G. İ., Tanır, G., Metin, Ö., Şimşek, H., Aydın-Teke, T., Öz, F. N., & Gayretli-Aydın, Z. G. (2015). Pediatric tuberculosis in Turkey: A review of 8-years period in a tertiary care hospital. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 57, 431-438.
4. Elmas Bozdemir Ş, Öztürk Nazlıoğlu H, Hacımustafaoğlu M, Çelebi S. Çocuklarda Tüberküloz Lenfadenit. J Pediatr Inf 2012; 6: 6-11 doi:10.5152/ced.2012.02
5. Harichander, S., Wiafe, E., Mensah, K. B., et al. (2022). The incidence of TB and MDR-TB in pediatrics and therapeutic options: A systematic review. *Systematic Reviews*, 11, 157.
6. Holmberg, P. J., Temesgen, Z., & Banerjee, R. (2019). Tuberculosis in Children. *Pediatrics in Review*, 40(4), 168-178.
7. Kakinda, M., Olum, R., Baluku, J. B., & Bongomin, F. (2023). Diagnostic Accuracy of Clinical Diagnostic Scoring Systems for Childhood Tuberculosis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Infection and Public Health*.
8. Marais, B. J., & Pai, M. (2007). Recent advances in the diagnosis of childhood tuberculosis. *Archives of Disease in Childhood*, 92(5), 446-452.
9. Schaaf HS and Gracia-Prats AJ. Diagnosis of the most common forms of extrathorasic tuberculosis in children. In: Starke JR and Donald PR (eds). Handbook of Child and Adolescent Tuberculosis. Oxford University Press. 2016:177-199
10. Sharma, N., Chawla, K., Nagaraja, S. B., & Hazra, D. (2023). Risk factors for the development of tuberculosis among the pediatric population: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Pediatrics*, 182(7), 3007-3019.
11. Sismanlar Eyuboğlu, T., et al. (2025). Tuberculosis in Children and Adolescents Using Biological Agents: A Retrospective Cohort Study from Turkey. *BMC Pulmonary Medicine*.

CLINICAL SPECTRUM OF ACTIVE TUBERCULOSIS IN CHILDREN: A SINGLE-CENTER EXPERIENCE

Melike Emiroğlu
Selçuk University Faculty of Medicine, Department of Pediatrics,
Division of Pediatric Infectious Diseases, Konya, Türkiye.
ORCID no: 0000-0003-1307-0246

BACKGROUND

Tuberculosis (TB) remains one of the major causes of morbidity and mortality in childhood, particularly in developing countries. Diagnosis of TB in children is often delayed due to nonspecific clinical features, low bacterial load, and challenges in obtaining appropriate specimens. The clinical spectrum of the disease is broad, and pulmonary and extrapulmonary forms may vary depending on age and immune status.

AIM

This study aimed to evaluate the demographic characteristics, clinical diagnostic distribution, and comorbid conditions of pediatric patients diagnosed with active tuberculosis (TB).

METHODS

A total of 78 pediatric patients diagnosed with active tuberculosis (TB) between 2013 and 2023 were included in the study. Age, sex, height, weight, diagnosis, and comorbid conditions were retrospectively obtained from patient records. The Kolmogorov–Smirnov test was used to assess the normality of data distribution. Since the age distribution was not normal, median (min–max) values were used. Results were summarized.

RESULTS

Demographic characteristics

- **Median age** of the patients: 13.9 years (1 month – 18 years)
- **Sex distribution**: Male 51.3% (n = 40), Female 48.7% (n = 38)

Clinical Findings

- **Weight loss:** Absent in 47 (60.3%), Present in 29 (37.2%),
- **Night sweating:** Absent in 58 (74.4%), Present in 18 (23.1%),
- **Clinical findings suggestive of TB:** Positive in 75 (96.2%), Negative in 3 (3.8%)

Laboratory Findings

- **PPD:** Positive in 36 (46.2%), Negative in 33 (42.3%), Not recorded in 9 (11.5%)
- **IGRA:** Positive in 16 (20.5%), Negative in 17 (21.8%), Not done in 45 (57.7%)
- **Sputum culture:** Positive in 13 (16.7%), Negative in 59 (75.6%), Not recorded in 6 (7.7%)
- **Microbiological findings (suggestive of TB):** Positive in 21 (26.9%), Negative in 54 (69.2%),

Radiological Findings

- **Thoracic CT (suggestive of TB):** Positive in 44 (56.4%), Negative in 28 (35.9%),
- **Abdominal ultrasonography (suggestive of TB):** Positive in 27 (37.6%), Negative in 34 (43.6%),
- **Abdominal CT (suggestive of TB):** Positive in 16 (20.5%), Negative in 8 (10.3%),
- **Overall radiological findings (suggestive of TB):** Positive in 68 (87.2%), Negative in 9 (11.5%), Not recorded in 1 (1.3%)

Histopathological Findings

- **Histopathology findings (suggestive of TB):** Positive in 37 (47.4%), Negative in 33 (42.3%), Not recorded in 8 (10.3%)

DISTRIBUTION OF DIAGNOSES

Pulmonary Tuberculosis

- Lung: 24 patients (30.8%)
- Pleurisy: 4 patients (5.1%)
- Lung + Lymphadenitis: 2 patients (2.6%)
- Lung +Arthritis: 1 patient (1.3%)
- Lung + Lymphadenitis + Pleurisy: 1 patient (1.3%)
- Lung + Lymphadenitis + Uveitis: 1 patient (1.3%)

Extrapulmonary Tuberculosis

- Lymphadenitis: 21 patients (26.9%)
- Bone: 2 patients (2.6%)
- Osteomyelitis: 3 patients (3.8%)
- Abdominal: 5 patients (6.4%)
- Intestinal: 1 patient (1.3%)
- Hepatic: 1 patient (1.3%)
- Skin: 2 patients (2.6%)
- Uveitis: 1 patient (1.3%)
- Meningitis: 1 patient (1.3%)
- Epidural abscess: 1 patient (1.3%)
- Mastoiditis + Lymphadenitis: 1 patient (1.3%)
- Pleurisy + Lymphadenitis: 1 patient (1.3%)
- Bone + Joint: 1 patient (1.3%)

Multisystem or Disseminated Tuberculosis

- Miliary: 1 patient (1.3%)
- Miliary + Lymphadenitis: 1 patient (1.3%)
- Miliary + Meningitis: 1 patient (1.3%)
- Congenital TB: 1 patient (1.3%)

DISCUSSION

In this study, the clinical, laboratory, and radiological characteristics of pediatric patients diagnosed with active tuberculosis were retrospectively analyzed. Our findings demonstrate that childhood tuberculosis presents with a broad clinical spectrum. Approximately one-third

of the cases had pulmonary involvement, while the remainder presented with extrapulmonary or multisystem disease. Lymphadenitis emerged as the most common extrapulmonary manifestation, suggesting a prominent role of lymphogenic dissemination following primary infection in children.

In laboratory evaluation, both PPD and IGRA tests showed limited sensitivity, with a considerable proportion of results being negative or unrecorded. Microbiological confirmation through sputum culture was relatively low, consistent with the challenges of specimen collection and low bacillary load in pediatric patients. Radiologically, thoracic CT revealed a high rate of findings suggestive of TB, whereas abdominal imaging showed lower rates of involvement. Pathological and histopathological examinations provided substantial support for the confirmation of diagnosis.

CONCLUSION

Childhood tuberculosis may present with highly variable clinical and radiological findings, often requiring a high degree of clinical suspicion for diagnosis. The low rate of microbiological confirmation is likely related to the difficulties in obtaining appropriate specimens and the paucibacillary nature of the disease in this age group. Therefore, integrating clinical, radiological, and histopathological findings is essential for accurate diagnosis. Our study highlights that extrapulmonary involvement is not uncommon in children and underscores the need for a comprehensive, multidisciplinary diagnostic approach.

REFERENCES

1. Aygün, D., Yıldırım, T., Başoğlu Öner, Ö., & Şiraneci, R. (2020). Evaluation of clinical and laboratory characteristics of childhood tuberculosis. *Turk Pediatri Ars*, 55(3), 236-243.
2. Bayford, N., et al. (2024). Prevalence, clinical characteristics, and treatment outcomes of childhood tuberculosis in Nigeria: A systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases*.
3. Bayhan, G. İ., Tanır, G., Metin, Ö., Şimşek, H., Aydın-Teke, T., Öz, F. N., & Gayretli-Aydın, Z. G. (2015). Pediatric tuberculosis in Turkey: A review of 8-years period in a tertiary care hospital. *The Turkish Journal of Pediatrics*, 57, 431-438.
4. Elmas Bozdemir Ş, Öztürk Nazlıoğlu H, Hacımustafaoğlu M, Çelebi S. Çocuklarda Tüberküloz Lenfadenit. J Pediatr Inf 2012; 6: 6-11 doi:10.5152/ced.2012.02
5. Harichander, S., Wiafe, E., Mensah, K. B., et al. (2022). The incidence of TB and MDR-TB in pediatrics and therapeutic options: A systematic review. *Systematic Reviews*, 11, 157.
6. Holmberg, P. J., Temesgen, Z., & Banerjee, R. (2019). Tuberculosis in Children. *Pediatrics in Review*, 40(4), 168-178.
7. Kakinda, M., Olum, R., Baluku, J. B., & Bongomin, F. (2023). Diagnostic Accuracy of Clinical Diagnostic Scoring Systems for Childhood Tuberculosis: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Infection and Public Health*.
8. Marais, B. J., & Pai, M. (2007). Recent advances in the diagnosis of childhood tuberculosis. *Archives of Disease in Childhood*, 92(5), 446-452.

9. Schaaf HS and Gracia-Prats AJ. Diagnosis of the most common forms of extrathorasic tuberculosis in children. In: Starke JR and Donald PR (eds). Handbook of Child and Adolescent Tuberculosis. Oxford University Press. 2016:177-199
10. Sharma, N., Chawla, K., Nagaraja, S. B., & Hazra, D. (2023). Risk factors for the development of tuberculosis among the pediatric population: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Pediatrics*, 182(7), 3007-3019.
11. Sismanlar Eyuboğlu, T., et al. (2025). Tuberculosis in Children and Adolescents Using Biological Agents: A Retrospective Cohort Study from Turkey. *BMC Pulmonary Medicine*.

MULTISYSTEM INFLAMMATORY SYNDROME IN CHILDREN: A SINGLE-CENTER EXPERIENCE

Melike Emiroğlu
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı,
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Konya, Türkiye.
ORCID no: 0000-0003-1307-0246

Abstract

Although COVID-19 generally presents with a mild course in children, multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C), which is thought to result from immune dysregulation, may lead to significant morbidity and mortality. This study aimed to evaluate the clinical, laboratory, and outcome characteristics of children diagnosed with MIS-C during the COVID-19 pandemic period. This retrospective study was conducted by reviewing the medical records of children diagnosed with MIS-C according to the CDC diagnostic criteria at the Department of Pediatric Infectious Diseases, Selçuk University Faculty of Medicine. Demographic data, clinical features, laboratory findings, treatment protocols, and outcomes of all cases were analyzed. A total of 64 children were included in the study; 51.6% were male, and the mean age was 93.4 ± 58.9 months. According to the diagnostic classification, 98.4% of the patients were definite and 1.6% were probable MIS-C cases. Based on diagnostic methods, 79.7% were diagnosed by clinical findings and serology, 6.3% by clinical findings and PCR, and 14.1% by clinical findings alone. The SARS-CoV-2 PCR positivity rate was 7.8%, while serological (IgG) positivity was 81.3%. A history of COVID-19 exposure within the previous 4–6 weeks was reported in 64.1% of the cases, and household contact was identified in 59.4%. Chronic disease was present in 12.5% of patients. Laboratory analyses revealed leukocytosis in 62.5%, thrombocytopenia in 31.3%, thrombocytosis in 3.1%, elevated CRP in all patients, and elevated procalcitonin in 79.7%. Among organ involvements, cardiac involvement (79.7%) was the most frequent, followed by pulmonary involvement (15.6%). In MIS-C cases associated with COVID-19, marked elevations in inflammatory markers were commonly observed. Early diagnosis, appropriate supportive care, and immunomodulatory therapy were associated with generally favorable outcomes.

This study provides valuable insight into the clinical spectrum of MIS-C cases in Türkiye.**Keywords:** Multisystem inflammatory syndrome in children, MIS-C, SARS-CoV-2, COVID-19, Hyperinflammation.

ÇOCUKLARDA MULTİSİSTEM İNFLAMATUVAR SENDROM: TEK MERKEZ DENEYİMİ

Özet

COVID-19 çocuklarda genellikle hafif seyretmekle birlikte, immün disregülasyona bağlı gelişen multisistem inflamatuar sendrom (MIS-C), önemli morbidite ve mortaliteye yol açabilmektedir. Bu çalışmada, COVID-19 pandemisi döneminde MIS-C tanısı alan çocukların klinik, laboratuvar ve sonuç özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu retrospektif çalışma, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı'nda CDC tanı kriterlerine göre MIS-C tanısı alan çocukların tıbbi kayıtları incelenerek gerçekleştirildi. Tüm olguların demografik verileri, klinik özellikleri, laboratuvar bulguları, tedavi protokolleri ve klinik sonuçları analiz edildi. Toplam 64 çocuk çalışmaya dahil edildi; olguların %51.6'sı erkekti. Ortalama yaş 93.4 ± 58.9 ay olarak saptandı. Tanı dağılımına göre %98.4'ü kesin,

%1.6'sı olası MIS-C idi. Tanı yöntemleri incelendiğinde, olguların %79.7'sinde klinik bulgular ve seroloji, %6.3'ünde klinik bulgular ve PCR, %14.1'inde yalnızca klinik bulgular ile tanı kondu. COVID-19 PCR pozitifliği %7.8, serolojik (IgG) pozitiflik %81.3 oranında idi. Olguların %64.1'inde son 4–6 hafta içinde COVID-19 teması, %59.4'ünde ev içi vaka bildirildi. Kronik hastalık öyküsü %12.5 olguda mevcuttu. Laboratuvar incelemelerinde %62.5 lökositoz, %31.3 trombositopeni, %3.1 trombositoz, %100 CRP yüksekliği ve %79.7 prokalsitonin yüksekliği saptandı. COVID-19 ile ilişkili MIS-C olgularında kardiyak tutulum en sık görülen organ tutulumu olup (%79.7) olguların çoğunda inflamatuar belirteçlerde belirgin yükselme saptanmıştır. Erken tanı, uygun destek tedavisi ve immünmodülatör uygulamaları ile prognozun genellikle iyi olduğu gözlenmiştir. Bu çalışma, ülkemizdeki MIS-C olgularının klinik spektrumunu göstermesi açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çocuklarda multisistem inflamatuvar sendromu, MIS-C, SARS-CoV-2, COVID-19, Hiperinflamasyon.

GİRİŞ ve AMAÇ

- Multisistem İnflamatuvar Sendrom (MIS-C), SARS-CoV-2 enfeksiyonunu takiben ortaya çıkan, ateş, sistemik inflamasyon ve en az iki organ sisteminin tutulumu ile karakterize ciddi bir klinik tablodur. İlk olarak 2020 yılında tanımlanan bu sendrom, Kawasaki hastalığı, toksik şok sendromu ve sitokin fırtınası ile benzer özellikler gösterebilir. MIS-C'nin patogenezinde post-enfeksiyöz immün yanıtın rol aldığı düşünülmektedir. Bu çalışmada, merkezimizde MIS-C tanısı alan çocuk hastaların klinik, laboratuvar ve görüntüleme bulgularının tanımlanması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

- Bu retrospektif tanımlayıcı çalışma, 01/09/2020 ve 01/07/2021 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı tarafından MIS-C tanısı ile izlenen 64 hastayı kapsamaktadır. Tanı, CDC tarafından belirlenen kriterlere göre konulmuştur. Hastaların yaş, cinsiyet, semptom, laboratuvar bulguları (tam kan sayımı, CRP, prokalsitonin, IL-6, LDH, ferritin, D-dimer, fibrinojen, ALT, AST, PT, INR, NLR vb.), akciğer grafisi ve ekokardiyografi sonuçları retrospektif olarak elektronik dosyalardan elde edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ± standart sapma, medyan (min–maks) ve yüzde olarak özetlenmiştir.

BULGULAR

Demografik Özellikler

- **Toplam vaka sayısı:** 64
- **Yaş grupları:**
- Süt çocuğu (1–12 ay): 3 (%4.7)
- 1–6 yaş: 24 (%37.5)
- 6–12 yaş: 24 (%37.5)
- ≥12 yaş (ergen): 13 (%20.3)
- **Yaş dağılımı:** Normal (Kolmogorov-Smirnov)
- Ortalama: 7.78 ± 4.9 yıl (Kız < Erkek; 5.76 ± 3.76 vs 9.68 ± 5.15 yıl, <0.001)
- Ortanca: 6.8 yıl (5 ay – 17 yıl 9 ay)
- **Cinsiyet:** Erkek 33 (%51.6), Kız 31 (%48.4)

Antropometrik veriler:

- Ağırlık: Ortanca 25 kg (8–95 kg)

- Boy: Ortalama 122.9 ± 31.2 cm

Tanı yöntemleri:

- Klinik/seroloji: 51 (%79.7)
- PCR/klinik: 4 (%6.3)
- Klinik bulgular: 9 (%14.1)

Epidemiyolojik Özellikler

- **Benzer hastalık öyküsü:**
- Olguların hiçbirinde benzer hastalık öyküsü yoktu.

- **Temas öyküsü:**
  - **Ev içi temas:** 38 olgu (**%59.4**)
  - Anne ve baba: 25 (**%39.1**)
  - Sadece anne: 4 (**%6.3**)
  - Sadece baba: 3 (**%4.7**)
  - **Hane dışı temas:** 6 olgu (**%9.4**)
  - **COVID-19 ile temas (son 4–6 hafta):** 41 olgu (**%64.1**)
- **Kronik hastalık:**
  - 56 olguda (%87.5) kronik hastalık öyküsü yoktu.
- **MIS-C öncesi COVID-19 benzeri semptom:**
  - 17 olgu (%26.6) MIS-C öncesi benzer semptom bildirmişti.

Klinik Bulgular

- Ateş: 64 olgu (%100)
- Halsizlik / Yorgunluk: 45 olgu (%70.3)
- Karın ağrısı: 29 olgu (%45.3)
- Kusma: 23 olgu (%35.9)
- İshal: 21 olgu (%32.8)
- Bulantı: 17 olgu (%26.6)
- Kas ağrısı: 12 olgu (%18.8)
- Öksürük: 7 olgu (%10.9)
- Boğaz ağrısı: 4 olgu (%6.3)
- Burun akıntısı: 1 olgu (%1.6)
- İleus: 1 olgu (%1.6)

Diğer Klinik Bulgular

Mukokutanöz Bulgular	**Nörolojik ve Diğer Sistem Bulguları**
Bilateral bulber konjunktivit: %57.8 n=37)	Nöbet: %1.6 (n=1)
Dudaklarda fissür: %14.1 (n=9)	Baş ağrısı: %20.3 (n=13)
Çilek dili: %57.8 (n=37)	Letarji: %7.8 (n=5)
Döküntü: %45.3 (n=29)	Huzursuzluk: %7.8 (n=5)
Ekstremite (el-ayak-taban) değişikliği: %4.7 (n=3)	Servikal LAP: %1.6 (n=1)

Burun kanaması: %3.1 (n=2)

Skrotal ağrı: %1.6 (n=1)

Huzursuzluk + Servikal LAP: %1.6 (n=1)

Tat kaybı: Yok (%100)

Koku kaybı: %1.6 (n=1)

Kardiyorespiratuvar Bulgular

Taşikardi: %23.4 (n=15)

Hipotansiyon: %14.1 (n=9)

Takipne: %12.5 (n=8)

Nefes darlığı: %14.1 (n=9)

Wheezing: %4.7 (n=3)

Göğüs ağrısı: %9.4 (n=6)

Gastrointestinal Bulgular

Bulantı: %26.6 (n=17)

Kusma: %35.9 (n=23)

Karın ağrısı: %45.3 (n=29)

İshal: %32.8 (n=21)

İleus: %1.6 (n=1)

Klinik Bulgular – Ek Gözlemler

Döküntü Karakteri

- Makülopapüler: 26 olgu (%40.6)
- Vaskülitik: 1 olgu (%1.6)
- Ürtikeryal: 1 olgu (%1.6)
- Eritema multiforme: 1 olgu (%1.6)

Makülopapüler döküntü en sık görülen tiptir.

Nörolojik ve Sistemik Bulgular

- Alert bilinç düzeyi: 59 olgu (%92.2)
- Ense sertliği: 2 olgu (%3.1)

Kardiyovasküler ve Dolaşım Bulguları

- Ekstremitelerde soğuma/solukluk: 4 olgu (%6.3)
- Kapiller dolumda uzama: 1 olgu (%1.6)
- İdrar çıkışında azalma (<2 mL/kg/s): 2 olgu (%3.1)
- Aritmi: 12 olgu (%18.7)
- Sinüs taşikardisi (8 olgu)
- 1.derece AV blok (1 olgu)
- İnkomplet RBBB ve ST-T dalga değişikliği (1 olgu)
- Ventriküler taşikardi (1 olgu)
- Dehidratasyon: 21 olgu (%32.8)
- Hafif dehidratasyon: 20 olgu (%31.3)

Hematolojik Bulgular

Lökosit (x10⁹/L): Medyan 8.900 (min–max: 2.700–25.400).

- Normal: 5 (%7,8)
- Lökositoz: 59 (%92,2)

Nötrofil (x10⁹/L): Ortalama 7.452 ± 4.224.

- Nötrofili (>7,0): 31 (%48,4)
- Normal (1,5–7,0): 32 (%50)
- Orta nötropeni (0,5–0,99): 1 (%1,6)

Lenfosit (x10⁹/L): Medyan 1.550 (min–max: 200–4.900).

- Lenfositoz (>4,0): 4 (%6,3)
- Normal (1,5–4,0): 32 (%50)
- Hafif lenfopeni (1,0–1,49): 9 (%14,1)
- Orta (0,5–0,99): 10 (%15,6)
- Ağır (<0,5): 9 (%14,1)

Nötrofil/Lenfosit Oranı (NLR):

- <1,5: 8 (%12,5)
- 1,5–2,9: 8 (%12,5)
- 3–4,9: 19 (%29,7)
- ≥5: 29 (%45,3)

Trombosit (x10⁹/L): Medyan 189.000 (min–max: 41.000–647.000).

- Normal (150–450): 42 (%65,6)
- Hafif trombositopeni (100–149): 14 (%21,9)
- Orta (50–99): 5 (%7,8)
- Ağır (<50): 1 (%1,6)
- Trombosit yüksekliği (>450): 2 (%3,1)

Akut Faz Reaktanları

- **CRP** (mg/L): Medyan CRP**:** 61,5 [0,3–356] mg/L**.**
- Sınıflandırma**:**
  - Normal (≤5): 3 (%4,7)
  - Hafif artış (6–30): 8 (%12,5)
  - Orta artış (31–100): 28 (%43,8)
  - Yüksek (101–200): 14 (%21,9)
  - Çok yüksek (>200): 11 (%17,2)

- **Prokalsitonin** (PCT, ng/mL): Medyan**:** 0,43 [0,03–26,5] ng/mL**.**
- Sınıflandırma:
  - Normal (≤0,05): 4 (%6,3)
  - Hafif artış (0,06–0,49): 22 (%34,4)
  - Orta artış (0,5–2,0): 26 (%40,6)
  - Yüksek (>2,0): 9 (%14,1)

- **Eritrosit Sedimentasyon Hızı** (ESR, mm/saat): Medyan: 44 [4–110] mm/saat**.**
- Sınıflandırma:
  - Normal (≤20): 4 (%6,3)
  - Hafif artış (21–40): 16 (%25)
  - Orta artış (41–80): 35 (%54,7)
  - Yüksek (>80): 8 (%12,5)

IL-6 (pg/mL): Medyan IL-6: 70,7 [0,91–1163] pg/mL**.**

- Sınıflandırma:
  - Normal (≤7): 6 (%9,4)
  - Hafif yüksek (8–30): 8 (%12,5)
  - Orta yüksek (31–100): 17 (%26,6)
  - Yüksek (101–300): 12 (%18,8)
  - Çok yüksek (>300): 8 (%12,5)
- IL-6 düzeyleri özellikle MIS-C olgularında sitokin fırtınası ile ilişkilidir.

- **Ferritin** (ng/mL): Medyan: 248 [13–2697] ng/mL**.**
- Sınıflandırma:
  - Normal (≤200): 27 (%42,2)
  - Hafif yüksek (201–500): 17 (%26,6)
  - Orta yüksek (501–1000): 11 (%17,2)
  - Çok yüksek (1001–2000): 5 (%7,8)
  - Aşırı yüksek (>2000): 1 (%1,6)

D-dimer (mg/L FEU):

- Sınıflandırma:
  - Normal (≤0,5): 8 (%12,5)
  - Hafif yüksek (0,51–1,0): 11 (%17,2)
  - Orta yüksek (1,01–3,0): 24 (%37,5)
  - Yüksek (>3,0): 21 (%32,8)

LDH (U/L): Medyan LDH: 319 [172–1197] U/L**.**

- Sınıflandırma:
  - Normal (≤250): 8 (%12,5)
  - Hafif yüksek (251–500): 46 (%71,9)
  - Orta yüksek (501–1000): 2 (%3,1)
  - Yüksek (>1000): 1 (%1,6)
- LDH artışı, doku hasarı ve sistemik inflamasyonun göstergesidir.

Radyolojik ve Kardiyak Bulgular

Akciğer Grafisi Bulguları:

- Toplam 64 hastanın 58'inde (%90,6) akciğer grafisi çekilmiştir.
- Radyoloji uzmanı tarafından değerlendirilmiştir.
- Bulgular:
  - Normal: 48 (%75)
  - Hafif infiltrasyon: 4 (%6,3)
  - Orta infiltrasyon: 2 (%3,1)
  - Şiddetli infiltrasyon: 4 (%6,3)
- MIS-C olgularında akciğer grafisi bulguları genellikle hafif infiltratif özellikte olup, ağır tutulum nadirdir.

Kardiyak Tutulum:

- Toplam 52 hastada (%81,3) kardiyak tutulum saptanmıştır.
- MIS-C derecelendirmesine göre sınıflandırma:
  - Hafif: 22 (%34,4)
  - Orta: 21 (%32,8)
  - Ağır: 21 (%32,8)
- Kardiyak tutulum oranı yüksek olup, hastaların üçte birinde orta-ağır düzeyde etkilenim gözlenmiştir.

Tedavi Özeti

- **IVIG Tedavisi:**
  - Tüm hastalara (%100) IVIG uygulanmıştır.
  - Doz: 2 g/kg (toplam doz).
  - Yalnızca 4 hastada (%6,25) 2 kez (toplam 4 g/kg) uygulanmıştır.
  - IVIG sonrası ateş düşme süresi ortanca 24 saat (min–max: 12–60) bulunmuştur.
- **Aspirin (Antiagregan) Tedavisi:**
  - Tüm hastalara uygulanmıştır.
  - Doz: 5 mg/kg/gün (30 hasta, %46,9), 4 mg/kg/gün (1 hasta, %1,6), 5 mg/kg/gün (33 hasta, %51,6).
  - Süre: 1 hasta (%1,6) 6 ay, 63 hasta (%98,4) 8 hafta süreyle almıştır.
- **Steroid Tedavisi:**
  - Tüm hastalara uygulanmıştır.
  - Medyan tedavi süresi: 6 hafta (min–max: 4–8).
  - Dağılım:
    - 4 hafta: 23 (%35,9)
    - 6 hafta: 18 (%28,1)
    - 8 hafta: 23 (%35,9)
- **İnotrop Tedavisi:**
  - 14 hastada (%21,9) uygulanmıştır.
  - Kullanılan ajanlar:
    - Dobutamin: 11 (%17,2)
    - Dobutamin + Milrinon: 1 (%1,6)
    - Dobutamin + Norepinefrin: 1 (%1,6)
    - Noradrenalin tek başına: 1 (%1,6)
- **Antibiyotik Kullanımı:**
  - En sık kullanılan antibiyotik: Sefotaksim (%65,6; 42 vaka)
  - Antibiyotik tedavi süresi (medyan): 5 gün (min–max: 0–14).
- **Antiviral Tedavi:** 4 hastada (%6,3) Favipiravir (5 gün) kullanılmıştır.
- **Antikoagülan Tedavi:** Tüm hastalara (%100) enoksaparin uygulanmıştır.
- **İmmünmodülatör Tedavi:** Anakinra, tocilizumab veya infliksimab kullanılmamıştır.
- **Oksijen ve Destek Tedavisi:**
  - 8 hastada (%12,5) oksijen desteği gerekmiştir.
  - Medyan SpO_2: %96 (min–max: 70–98).
  - DSÖ oksijen sınıflandırmasına göre:
    - Hafif/Normal (≥%94): 57 hasta (%89,1)
    - Orta (%90–93): 2 hasta (%3,1)
    - Ağır (<%90): 5 hasta (%7,8)
  - ECMO, HFOV veya pron pozisyonu uygulanmamıştır.

Yatış Süreleri ve Klinik Sonlanım:

- Yoğun bakım yatışı: 9 hasta (%14); medyan 6 gün (min–max: 1–31).
- Servis yatışı: medyan 6 gün (min–max: 1–17).
- Toplam yatış süresi: medyan 7 gün (min–max: 3–32).
- Tüm hastalar taburcu olmuş ve taburculuk sonrası bakım gereksinimi olmamıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda MIS-C tanısı alan 64 çocuk hastanın klinik, laboratuvar ve tedavi özellikleri değerlendirilmiştir. Hastalarımızın çoğunluğu hafif veya orta şiddette MIS-C tablosuna sahip olup, ağır olgular azınlıkta kalmıştır. Literatürle uyumlu olarak hastaların büyük çoğunluğu 1-12 yaş aralığında olup ortalama yaş 8 yıldı. ve erkek dağılımı neredeyse eşitti.

Hastalara CDC tanı kriterlerine göre tanı konulmuş olup, bütün hastalar tanı kriterlerini sağlamıştır. En az 24 saat süren ateş başlıca tanı kriterlerinde olup bütün hastalarda gözlenmiştir. En az iki organ sistemi tutulumu tanıda gerekli olup bütün hastalarda gözlenmiştir. Hastalarımızda en sık tutulan organ sistemleri, literatür ile uyumlu olarak mukokütanöz ve gastrarointestinal sistemlerdir. Prognozda önemli rol oynayan kardiyak tutulum oranı %81,3 olup, literatürde bildirilen oranlarla uyumludur. Kardiyak etkilenim genellikle geçici nitelikte olup, hiçbir olgumuzda kalıcı disfonksiyon gelişmemiştir. Şiddetli kardiyak tutulum bulguları, yüksek IL-6, Ferritin ve D-dimer düzeyleriyle güçlü bir şekilde ilişkili bulunmuştur.

Enflamasyon belirteçlerinde yükseklik de tanı kriteri olup özellikle CRP ve prokalsitonin tüm hastalarda yüksek bulunmuştur. Hastalarımızın median kan lökosit sayısı 8900 olup,%92'sinde lökositoz vardı. COVID-19 olan çocuklarda nötrofil sayısı hastalık şiddeti ile ilişkilidir. Orta ila şiddetli MIS-C vakalarında sıklıkla sitokin aracılı inflamasyonla ilişkili nötrofili (>7.0) görülmüştür. Hastalarımızın yarısında nötrofili saptanmıştır. Lenfopeni, MIS-C'de en sık görülen hematolojik anormalliklerden biridir ve hastalığın şiddetiyle ilişkilidir. Hastalarımızın %44'ünde lenfopeni saptanmıştır. Nötrofil-lenfosit oranı, inflamasyonun nispeten yeni bir belirtecidir. Daha yüksek NLR değerleri, daha yüksek inflamatuvar yanıtı ve hastalığın şiddetini yansıtır. Hastaların neredeyse yarısı (%45,3), şiddetli MIS-C vakalarıyla uyumlu olarak yüksek NLR (≥5) gösterdi. Trombositopeni, şiddetli MIS-C vakalarında yaygındır (%20-40'ında bildirilmiştir). Çoğu MIS-C hastasının trombosit sayısı normaldi; vakaların üçte birinde trombositopeni gözlendi.

Başlıca MIS-C tanı kriterlerinden olan "bu duruma yol açan başka bir nedenin olmaması" ve "COVID-19 enfeksiyonunu gösteren laboratuvar veya epidemiyolojik verilerin bulunması" şartları da tüm hastalarca karşılanmıştır. Hastaların %64'ünde temas hikayesi olup, %60'ında literatürler uyumlu olarak ev içi temas vardı. Hastaların %26'sında yakın zamanda COVID-19 benzeri şikayetler bildirildi. Elli hastada ELISA ile antikor pozitifliği, 5 hastada PCR ile COVID-19 pozitifliği saptandı.

Literatürde MIS-C yönetimi için önerilen standart tedavi protokolleriyle uyumlu olarak tüm hastalara IVIG, aspirin ve steroid tedavisi uygulanmıştır. IVIG ve aspirin standart dozlarda verilirken, steroid dozu ve süresi hastalığın şiddetine göre düzenlemiştir. Buna ek olarak tüm hastalarımıza düşük molekül ağırlıklı heparin (enoksaparin) uygulanmıştır; bu da MIS-C'de trombotik komplikasyonları önleme amacıyla uluslararası kılavuzlarla uyumludur. Antibiyotik kullanımı yüksek oranlarda görülmekle birlikte, bu durum MIS-C'nin başlangıçta bakteriyel sepsis veya toksik şok sendromu ile klinik olarak benzer seyretmesinden kaynaklanmaktadır.

En sık kullanılan antibiyotik sefotaksim olmuştur (%65,6). Enfeksiyon dışlanır dışlanmaz, antibiyotikler kesilmiştir. Antiviral tedavi çok sınırlı sayıda hastada (sadece %6,3) kullanılmıştır. COVID-19 PCR pozitifliği çoğu olguda saptanmadığı için bu oran beklenen düzeydedir. Yoğun bakım ihtiyacı %14 olup, bu oran literatürde bildirilen MIS-C serileri ile benzerdir. Hiçbir olguda ECMO, HFOV veya ileri solunum desteği gerekmemiştir. Tüm hastalar sağlıklı şekilde taburcu edilmiş, taburculuk sonrası bakım gereksinimi olmamıştır.

Sonuç olarak, çalışmamız MIS-C olgularında erken tanı, immünmodülatör tedaviye hızlı başlama ve multidisipliner yaklaşımla iyi klinik sonuçlar elde edilebileceğini göstermektedir. Özellikle erken IVIG ve steroid tedavisi, komplikasyonların önlenmesinde temel rol oynamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Abrams JY, Oster ME, Godfred-Cato SE, Bryant B, Datta SD, Campbell AP, et al. Factors linked to severe outcomes in multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) in the USA: a retrospective surveillance study. Lancet Child Adolesc Health. 2021;5(5):323-331.
2. Carter MJ, Fish M, Jennings A, Doores KJ, Wellman P, Seow J, et al. Peripheral immunophenotypes in children with multisystem inflammatory syndrome associated with SARS-CoV-2 infection. Nat Med. 2020;26(11):1701-1707.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Information for healthcare providers aboutMultisystem Infammatory Syndrome in Children (MIS-C). Accessed October 2, 2022, at: http s://www. cdc.gov/mis/mis-c/hcp
4. Davies P, Evans C, Kanthimathinathan HK, Lillie J, Brierley J, Waters G, et al. H, Scholefield BR, Ramnarayan P. Intensive care admissions of children with paediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with SARS-CoV-2 (PIMS-TS) in the UK: a multicentre observational study. Lancet Child Adolesc Health. 2020;4(9):669-677. Erratum in: Lancet Child Adolesc Health. 2020 Sep;4(9):e35.
5. Feldstein LR, Rose EB, Horwitz SM, Collins JP, Newhams MM, Son MBF, et al. Multisystem Inflammatory Syndrome in U.S. Children and Adolescents. N Engl J Med. 2020;383(4):334-346.
6. Jiang L, Tang K, Levin M, Irfan O, Morris SK, Wilson K, et al. COVID-19 and multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents. Lancet Infect Dis. 2020 Nov;20(11):e276-e288. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30651-4. Erratum in: Lancet Infect Dis. 2022 Oct;22(10):e279.
7. Kaushik S, Aydin SI, Derespina KR, Bansal PB, Kowalsky S, Trachtman R, et al. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Associated with Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection (MIS-C): A Multi-institutional Study from New York City. J Pediatr. 2020;224:24-29.
8. Patel JM. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C). Curr Allergy Asthma Rep. 2022;22(5):53-60.
9. Toubiana J, Poirault C, Corsia A, et al. Kawasaki-like multisystem inflammatory syndrome in children during the covid-19 pandemic in Paris, France: prospective observational study. BMJ. 2020;369:m2094.
10. Verdoni L, Mazza A, Gervasoni A, Martelli L, Ruggeri M, Ciuffreda M, et al. An outbreak of severe Kawasaki-like disease at the Italian epicentre of the SARS-CoV-2 epidemic: an observational cohort study. Lancet. 2020;395(10239):1771-1778.

11. Whittaker E, Bamford A, Kenny J, Kaforou M, Jones CE, Shah P, et al. Clinical Characteristics of 58 Children With a Pediatric Inflammatory Multisystem Syndrome Temporally Associated With SARS-CoV-2. JAMA. 2020;324(3):259-269.

INTRODUCTION AND AIM

- Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C) is a severe clinical condition that occurs following SARS-CoV-2 infection and is characterized by fever, systemic inflammation, and the involvement of at least two organ systems. First described in 2020, this syndrome shares clinical features with Kawasaki disease, toxic shock syndrome, and cytokine storm. The pathogenesis of MIS-C is believed to involve a post-infectious immune response. This study aimed to describe the clinical, laboratory, and imaging findings of pediatric patients diagnosed with MIS-C in our center.

MATERIALS AND METHODS

- This retrospective descriptive study included **64 patients** who were followed with a diagnosis of MIS-C by the Division of Pediatric Infectious Diseases, Selçuk University Faculty of Medicine, between 01/09/2020 and 01/07/2021. The diagnosis was made according to the **criteria defined by the CDC and WHO**. Patients' demographic data (age, sex), symptoms, laboratory parameters (complete blood count, CRP, procalcitonin, IL-6, LDH, ferritin, D-dimer, fibrinogen, ALT, AST, PT, INR, NLR, etc.), chest X-ray, and echocardiographic findings were retrospectively obtained from electronic medical records. Descriptive statistics were summarized as mean ± standard deviation, median (min–max), and percentages.

RESULTS

Demographic Characteristics

- **Total number of cases:** 64
- **Age groups:**
  - Infants (1–12 months): 3 (4.7%)
  - 1–6 years: 24 (37.5%)
  - 6–12 years: 24 (37.5%)
  - ≥12 years (adolescents): 13 (20.3%)
- **Age distribution:** Normal (Kolmogorov–Smirnov)
  - Mean: 7.78±4.9 years (Girls<Boys; 5.76 ± 3.76 vs. 9.68 ± 5.15 years, p<0.001)
  - Median: 6.8 years (5 months – 17 years 9 months)
- **Sex distribution:** Male 33 (51.6%), Female 31 (48.4%)

Anthropometric Data

- **Weight:** Median 25 kg (8–95 kg)
- **Height:** Mean 122.9 ± 31.2 cm

Diagnostic Methods

- Clinical/serology: 51 (79.7%)
- PCR/clinical: 4 (6.3%)
- Clinical findings only: 9 (14.1%)

Epidemiological Characteristics

- **Previous hospitalization:** Only 1 case (1.6%) was hospitalized within the last 3 months due to febrile convulsion and bacteremia.
- **History of similar illness:** None of the patients had a history of similar disease.
- **Contact history:**
    - Household contact: 38 cases (59.4%)
        - Both parents: 25 (39.1%)
        - Mother only: 4 (6.3%)
        - Father only: 3 (4.7%)
    - Non-household contact: 6 (9.4%)
    - **COVID-19 contact (within the last 4–6 weeks):** 41 (64.1%)
- **Chronic disease:** Absent in 56 cases (87.5%)
- **COVID-19–like symptoms prior to MIS-C:** Reported in 17 patients (26.6%)

Clinical Findings

Symptom	**n (%)**
Fever	64 (100)
Fatigue / Malaise	45 (70.3)
Abdominal pain	29 (45.3)
Vomiting	23 (35.9)
Diarrhea	21 (32.8)
Nausea	17 (26.6)
Myalgia	12 (18.8)
Cough	7 (10.9)
Sore throat	4 (6.3)
Rhinorrhea	1 (1.6)
Ileus	1 (1.6)

Mucocutaneous Findings		**Neurological Findings**	
Finding	**n (%)**	**Finding**	**n (%)**
Bilateral bulbar conjunctivitis	37 (57.8)	Seizure	1 (1.6)
Fissured lips	9 (14.1)	Headache	13 (20.3)
Strawberry tongue	37 (57.8)	Lethargy	5 (7.8)
Rash	29 (45.3)	Irritability	5 (7.8)
Extremity changes (hands/feet)	3 (4.7)	Cervical LAP	1 (1.6)

Mucocutaneous Findings		Neurological Findings	
Finding	**n (%)**	**Finding**	**n (%)**
Epistaxis	2 (3.1)	Irritability + Cervical LAP	1 (1.6)
Scrotal pain	1 (1.6)	Loss of taste	None
		Loss of smell	1 (1.6)
Cardiovascular/Respiratory	**n (%)**	**Gastrointestinal**	**n (%)**
Tachycardia	15 (23.4)	Nausea	17 (26.6)
Hypotension	9 (14.1)	Vomiting	23 (35.9)
Tachypnea	8 (12.5)	Abdominal pain	29 (45.3)
Dyspnea	9 (14.1)	Diarrhea	21 (32.8)
Wheezing	3 (4.7)	Ileus	1 (1.6)
Chest pain	6 (9.4)		

Rash Characteristics

- Maculopapular: 26 cases (40.6%)
- Vasculitic: 1 (1.6%)
- Urticarial: 1 (1.6%)
- Erythema multiforme: 1 (1.6%)
- → *Maculopapular rash was the most common type.*

Neurological and Systemic Observations

- Alert mental status: 59 (92.2%)
- Neck stiffness: 2 (3.1%)

Cardiovascular and Circulatory Findings

- Cold or pale extremities: 4 (6.3%)
- Prolonged capillary refill: 1 (1.6%)
- Decreased urine output (<2 mL/kg/h): 2 (3.1%)
- Arrhythmia: 12 (18.7%)
    - Sinus tachycardia: 8 cases
    - First-degree AV block: 1 case
    - Incomplete RBBB and ST–T wave changes: 1 case
    - Ventricular tachycardia: 1 case
- Dehydration: 21 cases (32.8%)
    - Mild dehydration: 20 (31.3%)

Hematological Findings

Leukocyte (x10⁹/L): Median 8,900 (min–max: 2,700–25,400).

- Normal: 5 (7.8%)
- Leukocytosis: 59 (92.2%)
- Leukopenia: None

Neutrophil (x10⁹/L): Mean 7,452 ± 4,224.

- Neutrophilia (>7.0): 31 (48.4%)
- Normal (1.5–7.0): 32 (50%)
- Moderate neutropenia (0.5–0.99): 1 (1.6%)

Lymphocyte (x10⁹/L): Median 1,550 (min–max: 200–4,900).

- Lymphocytosis (>4.0): 4 (6.3%)
- Normal (1.5–4.0): 32 (50%)
- Mild lymphopenia (1.0–1.49): 9 (14.1%)
- Moderate (0.5–0.99): 10 (15.6%)
- Severe (<0.5): 9 (14.1%)

Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio (NLR):

- <1.5: 8 (12.5%)
- 1.5–2.9: 8 (12.5%)
- 3–4.9: 19 (29.7%)
- ≥5: 29 (45.3%)

Platelet (x10⁹/L): Median 189,000 (min–max: 41,000–647,000).

- Normal (150–450): 42 (65.6%)
- Mild thrombocytopenia (100–149): 14 (21.9%)
- Moderate (50–99): 5 (7.8%)
- Severe (<50): 1 (1.6%)
- Thrombocytosis (>450): 2 (3.1%)

Acute Phase Reactants

- **CRP** (mg/L): Median CRP: **61.5 [0.3–356] mg/L**.
  - Classification:
    - Normal (≤5): 3 (4.7%)
    - Mild increase (6–30): 8 (12.5%)
    - Moderate increase (31–100): 28 (43.8%)
    - High (101–200): 14 (21.9%)
    - Very high (>200): 11 (17.2%)
- **Procalcitonin** (PCT, ng/mL): Median: **0.43 [0.03–26.5] ng/mL**
  - Classification:
    - Normal (≤0.05): 4 (6.3%)
    - Mild elevation (0.06–0.49): 22 (34.4%)
    - Moderate (0.5–2.0): 26 (40.6%)
    - High (>2.0): 9 (14.1%)
- **Erythrocyte Sedimentation Rate** (ESR, mm/h): Median: **44 [4–110] mm/h**.
  - Classification:
    - Normal (≤20): 4 (6.3%)
    - Mild increase (21–40): 16 (25%)
    - Moderate (41–80): 35 (54.7%)
    - High (>80): 8 (12.5%)
- **IL-6** (pg/mL): Median IL-6: **70.7 [0.91–1163] pg/mL**.
  - Classification:

        - Normal (≤7): 6 (9.4%)
        - Mild elevation (8–30): 8 (12.5%)
        - Moderate (31–100): 17 (26.6%)
        - High (101–300): 12 (18.8%)
        - Very high (>300): 8 (12.5%)
    - IL-6 elevation was associated with **cytokine storm** in MIS-C cases.
- **Ferritin** (ng/mL): Median: **248 [13–2697] ng/mL**.
    - Classification:
        - Normal (≤200): 27 (42.2%)
        - Mild elevation (201–500): 17 (26.6%)
        - Moderate (501–1000): 11 (17.2%)
        - High (1001–2000): 5 (7.8%)
        - Very high (>2000): 1 (1.6%)
- **D-dimer** (mg/L FEU):
    - Classification:
        - Normal (≤0.5): 8 (12.5%)
        - Mild elevation (0.51–1.0): 11 (17.2%)
        - Moderate (1.01–3.0): 24 (37.5%)
        - High (>3.0): 21 (32.8%)
- **LDH** (U/L): Median LDH: **319 [172–1197] U/L**.

- Classification:
    - Normal (≤250): 8 (12.5%)
    - Mild increase (251–500): 46 (71.9%)
    - Moderate (501–1000): 2 (3.1%)
    - High (>1000): 1 (1.6%)
- Elevated LDH indicates **tissue injury** and **systemic inflammation**.

Radiologic And Cardiac Findings

Chest X-ray Findings:

- Chest X-rays were performed in 58 of 64 patients (90.6%).
- Evaluated by a radiologist.
- Findings:
    - Normal: 48 (75%)
    - Mild infiltration: 4 (6.3%)
    - Moderate infiltration: 2 (3.1%)
    - Severe infiltration: 4 (6.3%)
- In MIS-C cases, pulmonary findings were typically mild and infiltrative; severe involvement was rare.

Cardiac Involvement:

- Cardiac involvement was present in 52 patients (81.3%).
- Classified according to MIS-C severity:
    - Mild: 22 (34.4%)
    - Moderate: 21 (32.8%)
    - Severe: 21 (32.8%)

- The rate of cardiac involvement was high, with approximately one-third of patients showing moderate-to-severe impairment.

Treatment Overview

IVIG Therapy:

- Administered to all patients (100%).
- Dose: 2 g/kg (total).
- Given twice in 4 patients (6.25%), once in the remaining 60 (93.75%).
- Median time to fever resolution after IVIG: 24 hours (min–max: 12–60).

Aspirin (Antiplatelet) Therapy:

- Administered to all patients.
- Dose: 5 mg/kg/day (30 patients, 46.9%), 4 mg/kg/day (1 patient, 1.6%), 5 mg/kg/day (33 patients, 51.6%).
- Duration: 1 patient (1.6%) for 6 months, 63 patients (98.4%) for 8 weeks.

Steroid Therapy:

- Used in all patients.
- Median duration: 6 weeks (min–max: 4–8).
- Distribution:
  - 4 weeks: 23 (35.9%)
  - 6 weeks: 18 (28.1%)
  - 8 weeks: 23 (35.9%)

Inotropic Support:

- Required in 14 patients (21.9%).
- Agents used:
  - Dobutamine: 11 (17.2%)
  - Dobutamine + Milrinone: 1 (1.6%)
  - Dobutamine + Norepinephrine: 1 (1.6%)
  - Norepinephrine alone: 1 (1.6%)

Antibiotic Use:

- Most frequent: **Cefotaxime (65.6%; 42 cases)**
- Median antibiotic duration: 5 days (min–max: 0–14).

Antiviral Therapy:

- Favipiravir was administered in 4 patients (6.3%) for 5 days.
- The remaining 60 (93.8%) received no antiviral therapy.

Anticoagulant Therapy: All patients (100%) received enoxaparin.

Immunomodulatory Therapy: No patients received anakinra, tocilizumab, or infliximab.

Oxygen and Supportive Care:

- 8 patients (12.5%) required oxygen support.
- Median oxygen saturation: 96% (min–max: 70–98).
- WHO classification:
  - Mild/Normal (≥94%): 57 patients (89.1%)
  - Moderate (90–93%): 2 patients (3.1%)
  - Severe (<90%): 5 patients (7.8%)
- No ECMO, HFOV, or prone positioning was required.

Hospitalization and Outcomes:

- ICU admission: 9 patients (14%); median stay 6 days (1–31).
- Ward stay: median 6 days (1–17).
- Total hospital stay: median 7 days (3–32).
- All patients were discharged with no post-discharge care requirement.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In our study, the clinical, laboratory, and therapeutic features of 64 pediatric patients diagnosed with MIS-C were evaluated. The majority of our patients had mild or moderate MIS-C, while severe cases constituted a minority. Consistent with the literature, most patients were between 1 and 12 years of age, with a mean age of 8 years, and the gender distribution was nearly equal.

All patients met the CDC diagnostic criteria for MIS-C. Fever lasting at least 24 hours was present in all cases, as required by the diagnostic definition. Involvement of at least two organ systems was also observed in every patient. The most frequently affected organ systems were mucocutaneous and gastrointestinal, consistent with previous studies. Cardiac involvement**,** a key prognostic determinant, was detected in 81.3% of patients, aligning with reported rates in the literature. Cardiac manifestations were transient, and no patient developed permanent dysfunction. Severe cardiac involvement was strongly associated with elevated IL-6**,** ferritin, and D-dimer levels.

Elevation of inflammatory markers—another diagnostic requirement—was universal. CRP and procalcitonin were increased in all patients. The median leukocyte count was 8,900/mm³, and leukocytosis was found in 92% of cases. In pediatric COVID-19, neutrophil count correlates with disease severity; in moderate-to-severe MIS-C, neutrophilia (>7.0 ×10⁹/L) related to cytokine-driven inflammation is frequently reported. Neutrophilia was present in approximately half of our patients. Lymphopenia, one of the most common hematologic abnormalities in MIS-C and a marker of disease severity, was found in 44% of cases. The neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR)**,** a relatively new indicator of systemic inflammation, was ≥5 in 45.3% of patients, consistent with severe MIS-C presentations. Thrombocytopenia, reported in 20–40% of severe cases, was observed in about one-third of our cohort, while platelet counts were otherwise normal in most patients.

All patients also met the two essential diagnostic criteria: (1) absence of an alternative cause, and (2) laboratory or epidemiologic evidence of prior or concurrent SARS-CoV-2 infection. Sixty-four percent of patients had a history of contact with a confirmed COVID-19 case, and 60% reported household exposure, consistent with published data. Twenty-six percent had

recent COVID-19–like symptoms. Evidence of SARS-CoV-2 infection was demonstrated by ELISA antibody positivity in 50 patients (78%) and PCR positivity in 5 patients (8%).

Management followed international MIS-C treatment recommendations. All patients received intravenous immunoglobulin (IVIG), aspirin, and corticosteroids. IVIG and aspirin were administered at standard doses, while steroid dosage and duration were tailored to disease severity. All patients also received low-molecular-weight heparin (enoxaparin), in accordance with global guidance to prevent thrombotic complications. Empiric antibiotic therapy was used frequently, reflecting the clinical overlap of MIS-C with bacterial sepsis or toxic shock syndrome; cefotaxime was the most commonly used antibiotic (65.6%). Antibiotics were discontinued once bacterial infection was excluded. Antiviral therapy was rarely used (6.3%), consistent with the low rate of PCR-confirmed acute COVID-19 infection. Intensive care was required in 14% of cases, comparable to rates reported in other MIS-C series. No patient required ECMO, HFOV, or advanced ventilatory support, and all were discharged in good health with no post-discharge complications.

In conclusion, our findings demonstrate that early diagnosis, prompt initiation of immunomodulatory therapy, and a multidisciplinary management approach lead to favorable outcomes in children with MIS-C. Early administration of IVIG and corticosteroids appears to play a crucial role in preventing complications and improving prognosis.

REFERENCES

1. Abrams JY, Oster ME, Godfred-Cato SE, Bryant B, Datta SD, Campbell AP, et al. Factors linked to severe outcomes in multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) in the USA: a retrospective surveillance study. Lancet Child Adolesc Health. 2021;5(5):323-331.
2. Carter MJ, Fish M, Jennings A, Doores KJ, Wellman P, Seow J, et al. Peripheral immunophenotypes in children with multisystem inflammatory syndrome associated with SARS-CoV-2 infection. Nat Med. 2020;26(11):1701-1707.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Information for healthcare providers aboutMultisystem Infammatory Syndrome in Children (MIS-C). Accessed October 2, 2022, at: http s://www. cdc.gov/mis/mis-c/hcp
4. Davies P, Evans C, Kanthimathinathan HK, Lillie J, Brierley J, Waters G, et al. H, Scholefield BR, Ramnarayan P. Intensive care admissions of children with paediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with SARS-CoV-2 (PIMS-TS) in the UK: a multicentre observational study. Lancet Child Adolesc Health. 2020 Sep;4(9):669-677. Erratum in: Lancet Child Adolesc Health. 2020;4(9):e35.
5. Feldstein LR, Rose EB, Horwitz SM, Collins JP, Newhams MM, Son MBF, et al. Multisystem Inflammatory Syndrome in U.S. Children and Adolescents. N Engl J Med. 2020;383(4):334-346.
6. Jiang L, Tang K, Levin M, Irfan O, Morris SK, Wilson K, et al. COVID-19 and multisystem inflammatory syndrome in children and adolescents. Lancet Infect Dis. 2020;20(11):e276-e288. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30651-4. Erratum in: Lancet Infect Dis. 2022;22(10):e279.
7. Kaushik S, Aydin SI, Derespina KR, Bansal PB, Kowalsky S, Trachtman R, et al. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Associated with Severe Acute

Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection (MIS-C): A Multi-institutional Study from New York City. J Pediatr. 2020;224:24-29.
8. Patel JM. Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C). Curr Allergy Asthma Rep. 2022;22(5):53-60.
9. Toubiana J, Poirault C, Corsia A, et al. Kawasaki-like multisystem inflammatory syndrome in children during the covid-19 pandemic in Paris, France: prospective observational study. BMJ. 2020;369:m2094.
10. Verdoni L, Mazza A, Gervasoni A, Martelli L, Ruggeri M, Ciuffreda M, et al. An outbreak of severe Kawasaki-like disease at the Italian epicentre of the SARS-CoV-2 epidemic: an observational cohort study. Lancet. 2020;395(10239):1771-1778.
11. Whittaker E, Bamford A, Kenny J, Kaforou M, Jones CE, Shah P, et al. Clinical Characteristics of 58 Children With a Pediatric Inflammatory Multisystem Syndrome Temporally Associated With SARS-CoV-2. JAMA. 2020;324(3):259-269.

EPIDURAL VENOUS PLEXUS DILATATION AND INFERIOR VENA CAVA STENOSIS PRESENTING WITH LOW BACK PAIN: A CASE REPORT

Ahmet BAYTOK
Dr. Öğr. Gör., Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Selçuklu, Konya
ORCID NO: 0000-0003-1615-5771

Abstract

The epidural venous plexus (EVP) is a crucial component of the spinal venous system and is typically not prominently visualized on magnetic resonance imaging (MRI) under normal conditions. However, in cases of venous obstruction, compression, or hemodynamic disturbances, it may become dilated and symptomatic. EVP dilation can often mimic degenerative spinal conditions such as lumbar disc herniation or spinal stenosis, leading to misdiagnosis or unnecessary surgical interventions. EVP dilation secondary to inferior vena cava (IVC) stenosis is a rarely reported entity in the literature.

This report presents a case of a 28-year-old male with a history of B-cell non-Hodgkin lymphoma, who presented with lower back pain and was found to have EVP dilation associated with IVC narrowing. Lumbar MRI revealed prominent, segmental EVP dilation between the L4–S1 levels, accompanied by a marked reduction in IVC diameter. Neurological examination and laboratory tests were within normal limits, and systemic imaging revealed no signs of active malignancy. It was therefore considered that the IVC stenosis was likely secondary to fibrotic changes resulting from previous chemotherapy.

This rare case highlights the importance of considering EVP dilation in the differential diagnosis of back pain. Particularly in young adults with a history of malignancy, careful evaluation of spinal vascular structures on imaging can facilitate accurate diagnosis and help avoid unnecessary interventions.

Keywords: Epidural venöz pleksus dilatasyonu, Vena cava inferior darlığı, Bel ağrısı.

BEL AĞRISI İLE PREZENTE OLAN EPİDURAL VENÖZ PLEKSUS DİLATASYONU VE VENA CAVA İNFERİOR DARLIĞI: OLGU SUNUMU

Özet

Epidural venöz pleksus (EVP), spinal venöz sistemin önemli bir bileşeni olup normalde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile belirgin şekilde izlenmez. Ancak venöz dolaşımda obstrüksiyon, bası veya hemodinamik bozuklukların varlığında genişleyerek semptomatik hale gelebilir. EVP dilatasyonu, sıklıkla lomber disk hernisi veya spinal stenoz gibi dejeneratif omurga hastalıkları ile karışabilir ve bu durum yanlış tanılara veya gereksiz cerrahi girişimlere yol açabilir. Literatürde vena cava inferior (VCI) darlığına sekonder gelişen EVP genişlemesi oldukça nadir bildirilmektedir.

Bu sunumda, bel ağrısı şikayeti ile başvuran, B hücreli non-Hodgkin lenfoma öyküsü bulunan 28 yaşında bir erkek hastada saptanan EVP genişlemesi ve eşlik eden VCI darlığı olgusu sunulmuştur. Hastanın lomber MRG incelemesinde L4–S1 düzeylerinde belirgin, segmental EVP genişlemesi izlenmiş; aynı kesitlerde VCI'da dikkat çeken çap azalması saptanmıştır. Nörolojik muayene ve laboratuvar bulguları normal sınırlarda olan hastada, sistemik görüntülemelerde aktif malignite bulgusuna rastlanmamıştır. Bu nedenle VCI darlığının, geçmişte alınan kemoterapiye bağlı gelişmiş fibrotik değişikliklere sekonder olduğu düşünülmüştür.

Bu olgu, nadir görülse de EVP dilatasyonunun bel ağrısının ayırıcı tanısında göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle malignite öyküsü olan genç erişkinlerde, spinal görüntülemelerde vasküler yapılara dikkatle yaklaşılması, doğru tanının konulmasına ve hastanın gereksiz müdahalelerden korunmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Evli bireyler, çiftler, evlilik kalitesi, aile ekonomik güçlüğü, eş tükenmişliği.

GİRİŞ

Epidural venöz pleksus (EVP), omurilik ve çevresindeki yapılar için venöz drenajın önemli bir parçasını oluşturan, valvülsüz ve basınca duyarlı bir venöz ağdır (Macpherson, Quondamatteo, & Broom, 2022). Normal fizyolojik koşullarda EVP, manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile belirgin şekilde izlenmez. Ancak venöz dönüşü engelleyen abdominal ya da torasik basınç artışı, venöz obstrüksiyon, vasküler darlık veya trombotik olaylar gibi durumlarda EVP'de genişleme meydana gelebilir (Jeong et al., 2019). Bu genişleme, zaman zaman semptomatik hale gelerek bel ağrısı, radiküler bulgular veya nörolojik semptomlarla kendini gösterebilir.

EVP dilatasyonu, klinik olarak sıklıkla bel ve bacak ağrısı gibi semptomlarla seyredebilir ve bu açıdan lomber disk hernisi veya spinal stenoz gibi dejeneratif omurga hastalıklarını taklit edebilir (Dudeck et al., 2007). Ancak görüntüleme bulguları genellikle bu dejeneratif süreçlerden belirgin biçimde ayrılır. Bu nedenle, nonspesifik bel ağrısı ile başvuran hastalarda EVP patolojilerinin de olası nedenler arasında düşünülmesi, yanlış tanıların ve gereksiz cerrahi girişimlerin önlenmesi açısından büyük önem taşır.

Literatürde EVP genişlemesi ile inferior vena cava (IVC) patolojileri arasındaki ilişki daha önce çeşitli yayınlarda ortaya konmuş olsa da, bu ilişkinin doğrudan klinik ve radyolojik verilerle desteklendiği olgu sayısı oldukça sınırlıdır. Özellikle IVC darlığına sekonder gelişen EVP dilatasyonu, nadir görülen bir durum olup; çoğu zaman başka bir etiyolojik açıklama bulunamayan bel ağrısı olgularında gözden kaçabilmektedir. Bu durum, EVP'nin yalnızca spinal patolojilerin değil, aynı zamanda sistemik venöz dolaşımın da bir göstergesi olabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, daha önce malignite öyküsü bulunan genç bir erişkin hastada, bel ağrısı ile başvuru sonrası yapılan görüntülemelerde saptanan belirgin EVP genişlemesi ve eşlik eden IVC darlığı olgusunu sunarak, bu nadir birlikteliğin tanısal ve klinik önemine dikkat çekmeyi amaçlamaktadır.

VAKA SUNUMU

Yirmi sekiz yaşında erkek hasta, son üç aydır giderek artan bel ağrısı şikâyeti ile polikliniğimize başvurdu. Ağrı, non-travmatik olarak başlamış olup, son haftalarda yoğunluğu belirgin şekilde artmıştı. İstirahatle anlamlı bir gerileme göstermeyen, özellikle uzun süreli oturma ve fiziksel eforla şiddetlenen bir karaktere sahipti. Hasta, analjezik tedavilere sınırlı yanıt veren, günün ilerleyen saatlerinde ve uzun süre ayakta kalmakla şiddetlenen, lomber bölgede lokalize bir ağrı tariflemekteydi.

Tıbbi özgeçmişinde, 15 yıl önce tanı almış ve B hücreli non-Hodgkin lenfoma nedeniyle sistemik kemoterapi tedavisi görmüş olduğu öğrenildi. Tedavi sonrası tam remisyon sağlanmış ve takiplerinde son yıllarda düzenli kontrollerin yapılmadığı bildirildi. Aile öyküsünde benzer hastalık ya da bilinen sistemik patoloji bulunmamaktaydı. Hasta sigara kullanmamakta, herhangi bir kronik hastalık ya da düzenli ilaç kullanımı bulunmamaktaydı.

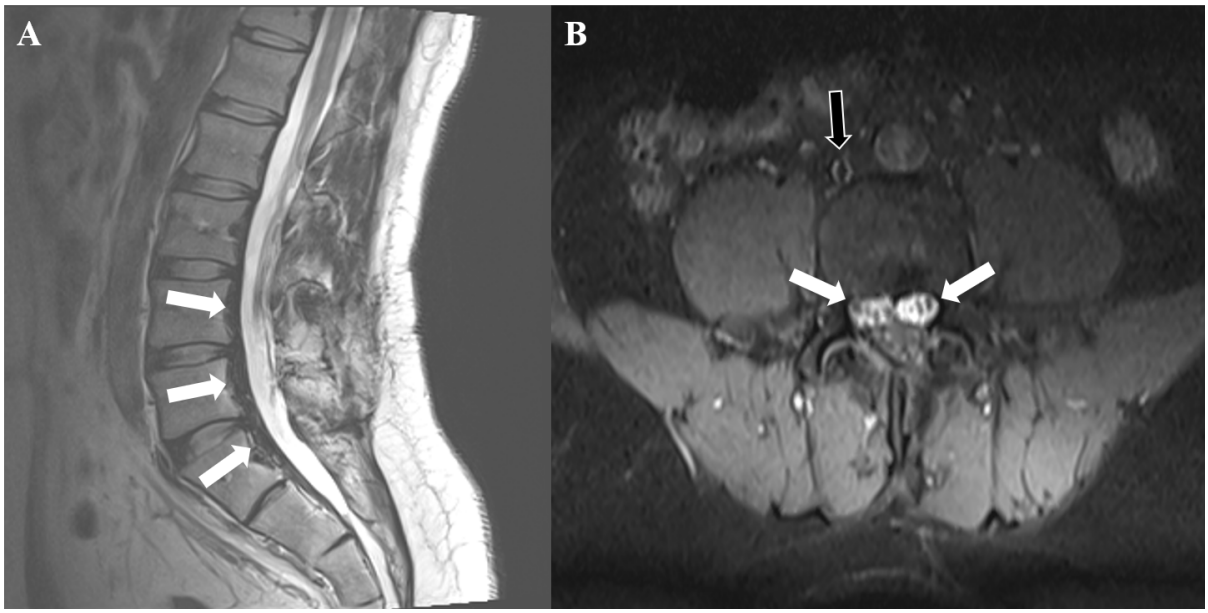
Fizik muayenede vital bulgular stabildi. Lomber vertebra hizasında özellikle L4–S1 seviyelerinde paravertebral alanda palpasyonla hassasiyet mevcuttu. Ancak motor gücü, derin tendon refleksleri ve duyu muayenesi normal sınırlarda idi. Sfinkter fonksiyonları ve yürüme analizi doğal olarak değerlendirildi.

Laboratuvar incelemelerinde tam kan sayımı, elektrolitler, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri normal sınırlarda bulundu. Enflamatuvar parametreler (CRP, ESR) artış göstermemekteydi. Klinik bulgular eşliğinde lomber patoloji ön tanısı ile MRG tetkiki yapıldı.

Lomber MRG'de, özellikle L4–S1 seviyelerinde belirginleşen, serpantin tarzda kontrast tutulumu olan vasküler yapılar dikkat çekti. T1 ve T2 ağırlıklı sekanslarda, epidural venöz pleksusa ait yapıların segmental olarak genişlemiş olduğu gözlendi. MRG kesitlerinde aynı zamanda görüntüleme alanına giren IVC segmentinde belirgin çap daralması saptandı (Figür 1). İntervertebral disk mesafeleri, sinir kökleri ve spinal kanal açıklığı normal sınırlarda olup disk hernisi ya da spinal stenoz ile uyumlu bir patolojiye rastlanmadı.

Geçirilmiş lenfoma öyküsü nedeniyle nüks ya da rezidüel hastalık açısından ileri görüntüleme planlandı. Torakoabdominal bilgisayarlı tomografi (BT) ve pozitron emisyon tomografi-bilgisayarlı tomografi (PET-CT) ile yapılan sistemik değerlendirmede, aktif malignite lehine bulgu saptanmadı. Radyolojik değerlendirme sonucunda, IVC'daki darlığın büyük olasılıkla daha önceki kemoterapiye sekonder gelişmiş fibrotik değişikliklere veya vasküler remodelling süreçlerine bağlı olduğu düşünüldü.

Sonuç olarak, hastanın bel ağrısına neden olan EPV genişlemesinin, IVC darlığına sekonder gelişmiş venöz dolaşım engeline bağlı olduğu kanaatine varıldı. Semptomların kontrolü için analjezik tedaviye devam edilmekle birlikte, hastaya konservatif tedavi ile birlikte yakın klinik takip önerildi; ileri düzey venöz değerlendirme gerektiğinde ilgili branşlara yönlendirilmesi planlandı.



Figür 1. L4–S1 seviyesinde yer alan genişlemiş epidural venöz pleksus yapıları, sagittal (A) ve aksiyel (B) T2 ağırlıklı manyetik rezonans görüntülerde beyaz oklarla gösterilmektedir. Ayrıca aksiyel (B) T2 ağırlıklı kesitte, vena cava inferiorda izlenen belirgin çap azalması siyah okla işaretlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

EPV genişlemeleri, çoğunlukla arteriovenöz malformasyonlar, fistüller veya variköz venler gibi vasküler anomalilere eşlik eden patolojik durumlardır (Wnuk, Maj, Dziedzic, & Podlecka-Piętowska, 2020). Servikal bölgede bu tür venöz yapılar nadiren görüntülenebilirken, lomber bölgedeki epidural venöz genişlemeler, özellikle IVC düzeyinde gelişen tıkanıklık veya darlıklarda belirginleşerek kompansatuar kollateral dolaşım yolları haline gelebilir.

Epidural venöz yapılar, valvülsüz ve basınca açık olmaları nedeniyle, sistemik venöz dolaşımda oluşan obstrüksiyonlarda, özellikle IVC ve iliak ven seviyelerindeki akımın engellendiği durumlarda kolaylıkla genişleyebilir (Paksoy & Gormus, 2004). Böyle bir durumda, azygos ve hemiazygos ven sistemleri üzerinden artan kollateral akım, epidural pleksusa yönlenerek bu yapının belirginleşmesine neden olur. Bu genişlemenin en yaygın radyolojik bulgusu, MRG'de anterior epidural yağ dokusunu oblitere eden sinyal boşlukları ve serpantin tarzda venöz yapıların gözlemlenmesidir (Park et al., 2016). Bu venöz genişlemeler, radiküler sinirler üzerinde basıya neden olabilir ve bu da bel ağrısı, siyatalji ve nörolojik semptomlarla sonuçlanabilir.

Anatomik olarak vertebral venöz sistem; internal ve eksternal ağlar ile bunları birbirine bağlayan radiküler venlerden oluşur. L2 seviyesinin üzerindeki venöz dönüş genellikle lumbar venler üzerinden IVC'ye ulaşırken, bu seviyenin altındaki venöz akım iliolumbar venler yoluyla ilerler. Bu damarların tümü, vertebraların yan duvarındaki segmental venöz sistem aracılığıyla ana sistemle bağlantı kurar. Herhangi bir seviyede gelişen IVC tıkanıklığı, yukarı doğru basınç iletimine ve epidural pleksusta belirgin konjesyona neden olabilir.

Klinik olarak bu tablo, intervertebral disk hernisi ya da spinal stenozu taklit eden, tek taraflı veya bilateral bel ve bacak ağrıları ile karşımıza çıkabilir. Literatürde sınırlı sayıda vaka tanımlanmış olmakla birlikte, venöz kaynaklı sinir basıları çoğu zaman disk patolojileriyle karıştırılmakta ve yanlış cerrahi kararlarla sonuçlanabilmektedir (Hallan et al., 2020). Bu nedenle özellikle nonspesifik bel ağrısı, siyatalji ve nörolojik bulgularla başvuran hastalarda epidural venöz yapılar dikkatle değerlendirilmelidir.

Epidural venöz genişlemeler aynı zamanda sekonder olarak intrakraniyal hipotansiyon, Marfan sendromu veya portal hipertansiyon gibi durumlarda da gözlenebilir (Salvolini, 2003). Bununla birlikte, vertebral sistemdeki venöz distansiyonun en sık nedeni IVC seviyesindeki obstrüksiyondur (Berthelot, Douane, Ploteau, Le Goff, & Darrieutort-Laffite, 2022). Gebelik, oral kontraseptif kullanımı, koagülopati ve geçirilmiş abdominal cerrahiler bu duruma zemin hazırlayan faktörler arasında yer alabilir.

Bu tür venöz patolojilerde MRG, multiplanar yapı ve yüksek doku çözünürlüğü sayesinde hem tanıda hem de ayırıcı tanıda kritik rol oynar (Lee, Choi, Kim, & Ji, 2011). Dilate epidural venöz yapılar, sinir kökleriyle doğrudan temas hâlinde olup, onları sararak basıya neden olabilir. Bu da doğrudan radiküler semptomatoloji ile sonuçlanır. Bazı olgularda bu yapıların ortadan kalkması, IVC tıkanıklığının çözülmesi veya sistemik tromboz tedavisi sonrası sağlanabilmiştir.

Sonuç olarak, epidural venöz genişlemeler, disk hernisi veya spinal stenozla karışabilen, ancak altta yatan sistemik bir vasküler sorunun habercisi olabilecek önemli bir radyolojik bulgudur. Bu nedenle spinal MRG değerlendirmelerinde, özellikle nonspesifik ve tedaviye dirençli bel ağrısı vakalarında, venöz sistemin dikkatli analizi tanısal süreci zenginleştirecek ve olası yanlış girişimlerin önüne geçecektir.

KAYNAKLAR

Berthelot, J.-M., Douane, F., Ploteau, S., Le Goff, B., & Darrieutort-Laffite, C. (2022). Venous congestion as a central mechanism of radiculopathies. *Joint Bone Spine, 89*(2), 105291.

Dudeck, O., Zeile, M., Poellinger, A., Kluhs, L., Ludwig, W.-D., & Hamm, B. (2007). Epidural venous enlargements presenting with intractable lower back pain and sciatica in a patient with absence of the infrarenal inferior vena cava and bilateral deep venous thrombosis. *Spine, 32*(23), E688-E691.

Hallan, D. R., McNutt, S., Reiter, G. T., Thamburaj, K., Specht, C. S., & Knaub, M. (2020). Dilated epidural venous plexus causing radiculopathy: a report of 2 cases and review of the literature. *World Neurosurgery, 144*, 231-237.

Jeong, H. J., Sim, W. S., Park, H. J., Lee, S. H., Oh, M. S., Cho, M. K., . . . Lee, J. Y. (2019). Severe lumbar radiculopathy with epidural venous plexus engorgement in a morbidly obese pediatric patient: A case report. *Medicine, 98*(33), e16842.

Lee, Y. S., Choi, E. S., Kim, J. O., & Ji, J. H. (2011). A rare calcified thrombosis of the dilated epidural venous plexus presenting with lumbar radiculopathy: a case report. *The Spine Journal, 11*(2), e28-e31.

Macpherson, D., Quondamatteo, F., & Broom, M. (2022). Update on applied epidural anatomy. *BJA education, 22*(5), 182-189.

Paksoy, Y., & Gormus, N. (2004). Epidural venous plexus enlargements presenting with radiculopathy and back pain in patients with inferior vena cava obstruction or occlusion. *Spine, 29*(21), 2419-2424.

Park, S. K., Lee, I. S., Song, Y. S., Moon, J. I., Song, J. W., & Kang, H. (2016). Dilatation of the spinal epidural venous plexus in patients with prominent epidural fat. *The british journal of radiology, 89*(1063), 20160064.

Salvolini, U. (2003). Symptomatic enlarged cervical anterior epidural venous plexus in a patient with Marfan syndrome. *American Journal of Neuroradiology, 24*(1), 151-152.

Wnuk, E., Maj, E., Dziedzic, T., & Podlecka-Piętowska, A. (2020). Spinal epidural venous plexus enlargement as a cause of neurologic symptoms: vascular anatomy and MRI findings. *Neurology India, 68*(5), 1238-1241.

MYOCARDIAL INFARCTION AT 23: THE OVERLOOKED THREAT IN YOUNG WOMEN

Muhammed Ulvi Yalçın
Doç. Dr. Selcuk University Medical Faculty Hospital, Department of Cardiology, Konya, Turkey
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3750-8011

Abstract

Myocardial infarction (MI) typically occurs in older individuals, males, and those with multiple cardiovascular risk factors. However, in recent years, the incidence of MI in younger individuals—particularly in women—has been increasing. In young women, MI development is generally associated with oral contraceptive use, smoking, hyperlipidemia, diabetes mellitus, stress, or spontaneous coronary artery dissection (SCAD). In this report, we present a case of acute myocardial infarction in a 23-year-old female patient with one known risk factor.
A 23-year-old female patient presented to the emergency department with sudden-onset chest pain and sweating. She had a 3-year history of active smoking. ECG revealed ST elevation in anterior leads and ST depression in inferior leads. Echocardiography showed an ejection fraction of 30%. The patient underwent emergency primary percutaneous intervention. Coronary angiography revealed a complete occlusion at the ostium of the left anterior descending (LAD) coronary artery. A 3.5x20 mm drug-eluting stent was placed in the LAD ostium via primary percutaneous coronary intervention. Antiplatelet and statin therapies were initiated. The patient remained clinically stable, and following discharge, she received cardiac rehabilitation and smoking cessation counseling. One month later, echocardiography showed an improvement in ejection fraction to 50%.
In young women, myocardial infarction often presents with atypical symptoms, which may lead to delays in diagnosis. When hormonal contraceptive use is combined with smoking, the risk of thrombotic events increases significantly. This case emphasizes that the possibility of MI should not be overlooked in young women. Early diagnosis and appropriate revascularization are critically important in reducing mortality and morbidity.
Although myocardial infarction in young women is rare, it should always be considered in the presence of risk factors. The combination of oral contraceptive use and smoking significantly increases the risk of cardiac events, highlighting the importance of awareness and preventive approaches in this context.

Keywords: Young woman, myocardial infarction, oral contraceptive, smoking, coronary artery disease.

23 YAŞINDA KALP KRİZİ: GENÇ KADINLARDA GÖRMEZDEN GELİNEN TEHDİT

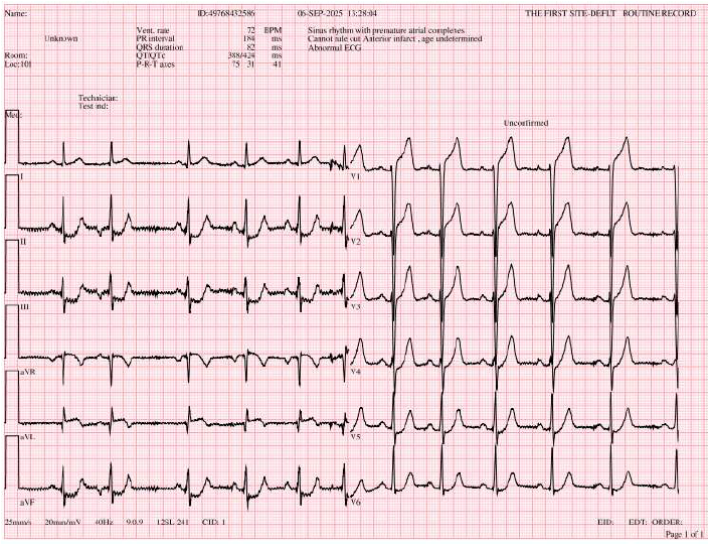
Özet

Miyokard infarktüsü (MI) genellikle ileri yaşlarda, erkek cinsiyette ve çoklu kardiyovasküler risk faktörlerine sahip bireylerde görülmektedir. Ancak son yıllarda genç yaşta, özellikle kadın hastalarda da MI insidansı artmaktadır. Genç kadınlarda MI gelişimi genellikle doğum kontrol hapı kullanımı, sigara, hiperlipidemi, diyabetes mellitus, stres veya spontan koroner arter diseksiyonu (SCAD) ile ilişkilidir. Bu bildiride, 23 yaşında, bilinen risk faktörlerinden biri bulunan bir kadın hastada gelişen akut miyokard infarktüsü olgusu sunulmuştur.

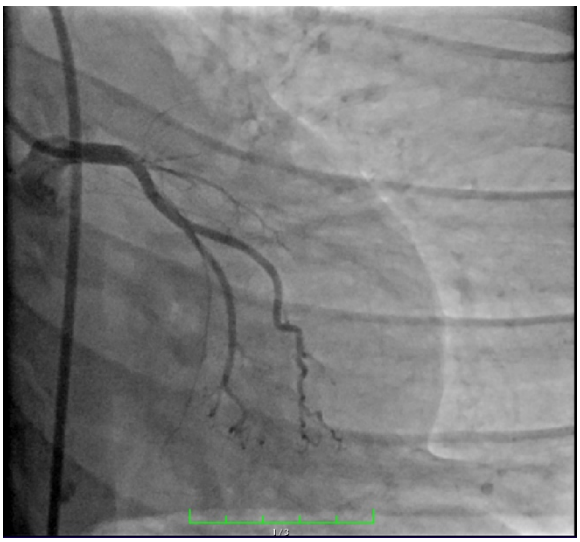
23 yaşında kadın hasta, ani başlayan göğüs ağrısı ve terleme şikâyetiyle acil servise başvurdu. 3 yıldır aktif sigara içimi mevcuttu. EKG'de anterior derivasyonlarda ST elevasyonu, inferior derivasyonlarda ST depresyonu saptandı. Yapılan ekokardiyoğrafide ejeksiyon fraksiyonu % 30'du. Hasta acil primer perkütan girişime alındı. Koroner anjiyografide sol ön inen koroner arter (LAD) osteralinde tam tıkanıklık izlendi. Primer perkütan koroner girişimle lad osteale 3,5x20 mm ilaç kaplı stent takıldı. Antiplatelet ve statin tedavileri başlandı. Hastanın klinik seyri stabil olup taburculuk sonrası kardiyak rehabilitasyon ve sigara bırakma danışmanlığı verildi. Hastanın 1 ay soranki kontrol ekokardiyografisinde ejeksiyon fraksiyonunun % 50'ye çıktığu görüldü.
Genç kadınlarda miyokard infarktüsü, çoğu zaman atipik semptomlarla seyreder ve bu durum tanıda gecikmeye neden olabilir. Hormonal kontraseptif kullanımı ve sigara birlikte olduğunda trombotik olay riskini belirgin şekilde artırır. Olgumuz, genç kadınlarda da MI olasılığının göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamaktadır. Erken tanı ve uygun revaskülarizasyon mortalite ve morbiditeyi azaltmada kritik öneme sahiptir.
Genç yaşta kadın hastalarda miyokard infarktüsü nadir olsa da, risk faktörleri varlığında mutlaka akılda tutulmalıdır. Oral kontraseptif ve sigara kullanımının birlikte olması, kardiyak olay riskini belirgin artırdığından bu konuda farkındalık ve koruyucu yaklaşımlar önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Genç kadın, miyokard infarktüsü, oral kontraseptif, sigara, koroner arter hastalığı.

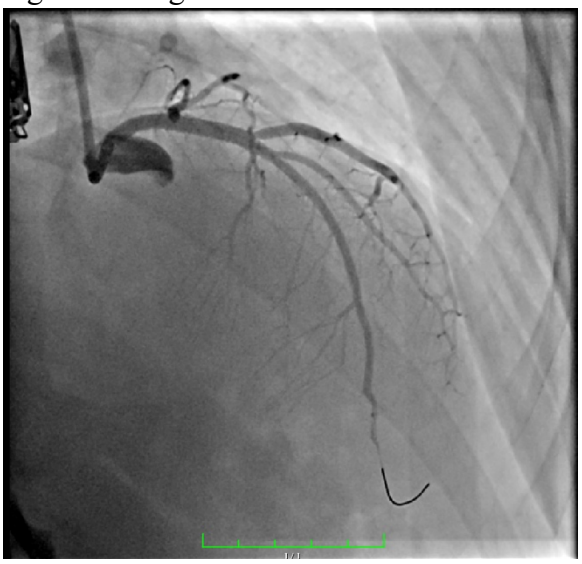
Figür 1: Başvuru EKG'si



Figür 2: LAD'nin işlem başlangıcındaki görüntüsü



Figür 3: Son görüntü



NURSE SUPPORT AND AGGRESSION LEVELS AMONG PARENTS OF CHILDREN IN THE PEDIATRIC SERVICE

Gülbeyaz BARAN DURMAZ
Doç. Dr., Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5591-3710
Nurşah GÜNDÜZ AKTAŞ
Hemşire, Midyat Devlet Hastanesi, Çocuk Kliniği, Türkiye
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-5807-6005

Abstract

Failure to meet parents' emotional and physical needs during their children's hospital stay can lead to various problems. The unfamiliar and intimidating hospital environment and a lack of understanding of the procedures can cause emotional difficulties in parents, such as stress, worry, and anxiety. During this period, parents' responsibilities increase, which can lead to additional stress and burden. Nurses' support of parents is critical at this point. Support should include elements such as healthy communication, information sharing, respect, and emotional support provided to parents can reduce anxiety and stress and help them adapt to their evolving parenting roles. It can also contribute to positive parent-child interactions during their children's hospital stay. This support can help parents cope better with the hospitalization process and become more actively involved in their children's treatment. For nurses to provide effective support to parents, strong communication, empathy, and professionalism are essential. It is important to understand parents' emotional and physical needs and provide them with appropriate support. This can make both the children's treatment and the families' hospitalization experience more positive. Some aggressive attitudes and behaviors that arise when the nurse fails to communicate effectively with the parent can complicate the management of the illness for both the family and the nurse. The continuation of these attitudes and behaviors can create undesirable outcomes and ultimately lead to situations that prevent the patient from receiving treatment. Nurse support systems can be the most effective way to prevent such negative events by ensuring healthy communication between the parent and nurse.

Keywords: support system, parent, nurse.

PEDİATRİ SERVİSİNDE YATAN ÇOCUKLARIN EBEVYENLERİNDE HEMŞİRE DESTEK VE SALDIRGANLIK DÜZEYLERİ

Özet

Ebeveynlerin, çocuklarının hastanede yattığı süreçte duygusal ve fiziksel ihtiyaçlarının karşılanmaması, çeşitli sorunlara yol açabilir. Hastane ortamının yabancı ve korkutucu olması, yapılan işlemlerin anlaşılmaması gibi durumlar ebeveynlerde stres, endişe ve anksiyete gibi duygusal zorluklara neden olabilir. Bu süreçte ebeveynlerin sorumlulukları artar ve bu da ek stres ve yük getirebilir. Hemşirelerin ebeveynlere destek olması bu noktada kritik öneme sahiptir. Destek, sağlıklı iletişim, bilgi paylaşımı, saygı ve duygusal destek gibi unsurları içermelidir.

Ebeveynlere sağlanan destek, anksiyete ve streslerini azaltabilir, farklılaşan ebeveynlik rollerine uyum sağlamalarına yardımcı olabilir. Ayrıca, çocukların hastanede kaldığı süre boyunca olumlu ebeveyn-çocuk etkileşimine katkı sağlayabilir. Bu destek, ebeveynlerin

hastane sürecinde daha iyi bir şekilde başa çıkmalarına ve çocuklarının tedavisine daha aktif bir şekilde katılmalarına yardımcı olabilir.

Hemşirelerin ebeveynlere yönelik desteklerinin etkili olması için sağlam bir iletişim, empati ve profesyonellik gereklidir. Ebeveynlerin duygusal ve fiziksel ihtiyaçlarını anlamak ve onlara uygun destek sağlamak önemlidir. Bu şekilde hem çocukların tedavisi hem de ailelerin hastane süreci daha olumlu bir deneyim haline gelebilir. Hemşirenin ebeveyn ile etkili iletişim kuramaması halinde ortaya çıkan bazı saldırgan tavır ve tutumlar hastalık süreci yönetimini hem aile hem de hemşireler yönünden zora sokabilir. Bu tavır ve tutumların devamı istenmeyen olaylar yaratabilir ve sonucunda hastanın tedavi almasına engel teşkil edecek durumlara sebep olabilir. Hemşire destek sistemleri bu nokta da ebeveyn ve hemşire arasındaki iletişimin sağlıklı ilerlemesini sağlayarak bu tür olumsuz olayların önüne geçebilecek en etkili yol olabilir.

Anahtar Kelimeler: destek sistemi, ebeveyn, hemşire.

GİRİŞ

Ebeveynlerin, çocuklarının hastanede yattığı süreçte duygusal ve fiziksel ihtiyaçlarının karşılanmaması, çeşitli sorunlara yol açabilir. Hastane ortamının yabancı ve korkutucu olması, yapılan işlemlerin anlaşılmaması gibi durumlar ebeveynlerde stres, endişe ve anksiyete gibi duygusal zorluklara neden olabilir. Bu süreçte ebeveynlerin sorumlulukları artar ve bu da ek stres ve yük getirebilir. Hemşirelerin ebeveynlere destek olması bu noktada kritik öneme sahiptir. Destek, sağlıklı iletişim, bilgi paylaşımı, saygı ve duygusal destek gibi unsurları içermelidir (Abuqamar ve ark., 2016).

Hastanede çocuğu yatan ebeveynlerin deneyimi, yüksek düzeyde stres, kaygı ve belirsizlik içerir; bu nedenle hemşirelerin rolü yalnızca çocuğun bakımını sağlamakla sınırlı değildir. Ebeveynlere yönelik etkili destek, hemşirelerin sağlam iletişim becerilerini, empati yeteneklerini ve profesyonelliklerini ortaya koymalarıyla mümkündür (Seniwati ve ark., 2023).

Saldırganlık Nedir?

Saldırganlık, fiziksel ya da farklı yollarla bir başkasına zarar verme amacı taşıyan tüm davranışları kapsar. Genellikle şiddet ve düşmanlıkla karıştırılmakla birlikte, saldırganlık bu kavramlardan farklı bir olgudur (Eron, 1982). Şiddet genellikle fiziksel davranışlarla sınırlı olsa da, saldırganlık şiddet içermeden de, örneğin eleştiri, yüz ifadeleri veya jestlerle ortaya çıkabilir. Düşmanlığın tanımı ise saldırganlığın tutumsal boyutunu yansıtır. Toplum içinde hangi davranışların saldırganlık veya suç olarak değerlendirileceği, o toplumun kültürel ve sosyal yapısına bağlıdır. Saldırganlık davranışları, amaç ve gerekçelerine göre değişiklik gösterir ve kişinin haklarını savunma ya da otorite kurma amacıyla sergilediği fiziksel, sözel veya sembolik tüm davranışları kapsar (Erten ve Ardalı, 1996). Freud'a göre saldırganlık, bireyin kendi üzerine yönelttiği yıkıcı dürtülerin dış dünyadaki nesnelere aktarılmasıyla ortaya çıkar. İnsan, kayıp bir nesneye karşı hissettiği çelişkili duygular ve içsel şiddet nedeniyle saldırganlığı önce nesneye, sonra da kendi üzerine yönlendirebilir (Karakulak, 2018).

Şiddet Nedir?

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından şiddet, "bireylere veya gruplara yönelik tehdit içeren, yaralanma, ölüm veya psikolojik zararla sonuçlanabilecek kasıtlı güç kullanımı" olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2025).

Şiddet ve Saldırganlık Farkı

Saldırganlık ve şiddet, genellikle birbirleriyle ilişkili olmakla birlikte, psikolojik ve davranışsal açıdan farklı kavramlardır. **Saldırganlık**, bir bireyin karşısındaki kişiye zarar verme niyeti taşıyan her türlü sözel, duygusal veya fiziksel davranışı kapsar. Bu davranış, öfke, hayal kırıklığı ya da tehdit algısı gibi içsel veya dışsal etkenlerle tetiklenebilir (Anderson ve Bushman, 2002). **Şiddet** ise saldırganlığın daha uç bir biçimi olup, fiziksel zarar verme veya ölümle sonuçlanabilecek davranışları içerir (WHO, 2022). Saldırganlık bireysel, ailesel, toplumsal ve kültürel faktörlerin etkisiyle şekillenmektedir. Çocukluk döneminde yaşanan istismar, aile içi çatışmalar ve olumsuz model alma, ilerleyen yaşamda şiddet davranışlarının gelişiminde önemli risk faktörleridir (Bandura, 1973; Krug ve ark., 2002). Bu nedenle saldırganlık ve şiddetin önlenmesi, bireysel farkındalık kadar toplumsal düzeyde erken müdahale ve eğitim programlarını da gerektirir.

Saldırganlık, uzun süredir tartışılan bir konudur; doğal ve içgüdüsel mi yoksa toplumsal, deneyimsel ve kişiliğe bağlı mı olduğu konusunda. Bu tartışmaların, saldırganlığı tanımlama ve saldırganlıkla ilgili kuramları etkilediği görülür. Çünkü saldırganlığı tanımlamaya çalışan araştırmacılar arasında bazıları davranışın kriterlerine, bazıları davranışı başlatan durumlara ve bazıları da davranışın uyumlu özelliklerine odaklanmıştır (Eroğlu, 2009).

Bandura (1971), saldırganlık teriminin kesin bir şekilde tanımlanması ve açıklanmasını eleştirmiş ve belirli bir davranışın "saldırganlık" olarak adlandırılmasının, yaşanan toplumun değer yargılarına dayalı olduğunu savunmuştur. Ona göre, saldırganlık terimi, "toplumsal açıdan saldırgan olarak nitelendirilen zarar verici ve yıkıcı davranışlar" olarak tanımlanabilir (Bandura, 1971).

Saldırganlık Davranışlarının Gelişimi

Ebeveynler ve bakıcılar, çocuklara empati ve problem çözme becerilerini geliştirmeleri konusunda destek olmalıdırlar ve olumlu davranışları ödüllendirmelidirler. Ayrıca, çocukların duygusal ihtiyaçlarını anlamak ve destek olmak da kritik öneme sahiptir (Karakulak, 2018). Küçük yaşta saldırganlık eğilimine sahip olan çocukların yetişkinlik döneminde suça yönelme olasılığının olduğu belirlendi (Huesmann ve ark.,1984).

Saldırganlık Türleri

Saldırganlık, bir kişiye sözel, fiziksel ya da dolaylı yolla zarar vermeyle sonuçlanan davranışlardır. Genellikle şiddet ve düşmanlıkla karıştırılsa da onlardan farklıdır. Şiddet daha çok fiziksel davranışlarla sınırlıyken, saldırganlık eleştirme ya da mimiklerle de ortaya çıkabilir. Düşmanlık ise saldırganlığın duygu ve tutum yönünü ifade eder. Bir davranışın saldırganlık ya da suç sayılması, toplumun kültür ve yapısına göre değişir. Saldırganlık, kişinin kendi haklarını savunmak ya da otorite kurmak amacıyla sergilediği fiziksel, sözel veya sembolik davranışlardır (Karakulak, 2018).

Hastanede Çocuğu Yatan Ebeveynlerin Tepkileri

Çocuğu hastanede yatan ebeveynlerin ilk evresi, genellikle inkar aşamasıdır. Bu evrede, ebeveynler genellikle şaşkın ve endişelidir ve çocuklarının hastalığını reddetme eğilimindedirler. İnkâr, ebeveynlerin sıkça başvurduğu bir savunma mekanizmasıdır. Ebeveynler, yanlış tanı konulduğunu düşünebilir veya hastalığın ciddiyetini kabul etmemeye çalışabilirler. Bu evrede, hastalığın doğru tanınması ve kabul edilmesi önemlidir çünkü bu, hastalık sürecinin yönetilmesinde önemli bir adımdır. İnkar aşamasında, ebeveynler tanının hatalı olduğunu umut edebilir ve farklı uzmanlara danışarak veya farklı tedavi seçeneklerini araştırarak gerçekle yüzleşmekten kaçınabilirler (Tiedeman, 1997). Ebeveynlerin, "keşke önleseydim" gibi sorularla kendilerini sorguladığı ikinci evre, genellikle öfke ve suçluluk

aşamasıdır. Bu dönemde ebeveynler, öfkelerini, doktora, hemşirelere, sağlık çalışanlarına veya hatta aile üyelerine yönlendirebilirler. Çocuklarının hastalığını bir ceza olarak görebilir ve hatta genetik faktörlerden dolayı kendilerini suçlayabilirler. Ebeveynlerin bu evrede yapması gereken, kendi duygularını yönetmek ve çocuklarının duygularını idare etmelerine yardımcı olmaktır (Kırbaş ve Aktaş, 2024).

Ebeveyn ve Hemşire Desteği

Çocuklarının hastalığı nedeniyle hastanede yatış süreci yaşayan ebeveynlerin fiziksel ve duygusal destek gereksinimleri karşılanmadığında çeşitli sorunlar ortaya çıkabilir (Boztepe ve ar., 2019). Çocuğu hastanede yatarak tedavi gören ebeveynler, duygusal ve fiziksel ihtiyaçlarının yetersiz karşılandığını hissettiklerinde çeşitli sıkıntılarla karşılaşabilirler. Hemşireler, sadece hastalara değil, aynı zamanda stres altında olan ebeveynlere de düzenli olarak iletişim kurarak empati ile destek olma rolünü üstlenirler. Hemşirelerin, hastanede çocuğu yatan ebeveynlere sunduğu destek düzeyi, özelleştirilmiş müdahalelerle ebeveynlerin spesifik sağlık durumlarına uyarlanmalıdır. Bu bağlamda, hastaneye yatırılan çocuğun ebeveynleri, kapsamlı bir değerlendirmeye tabi tutulmalıdır (Karaarslan, 2020). Çocuk ve ailesinin fiziksel ve duygusal bakımında, onlarla en fazla iletişim kuran ve en önemli desteği sağlayan kişiler kuşkusuz hemşirelerdir. Çocuk sağlığı hemşiresinin, ebeveynlerde ortaya çıkan sorunları erken fark etmesi, çözüm sürecinde destek olması ve aile katılımını içeren nitelikli bir bakım planlaması yapması, bakım başarısının temelini oluşturur (Yavaş Çelik, 2018).

Slater'in (2009) gerçekleştirdiği bir anket çalışmasında, hastanede çocuğu yatan ebeveynlerin, çocuklarının hastane bakımı hakkında bilgilendirilmesinin, ebeveynlerin anksiyete düzeyini azalttığı ve memnuniyet seviyesini artırdığı bulunmuştur (Slater, 2009). Yapılan başka bir araştırmada ise çocuğu ile beraber hastanede yatan ebeveynlerin aldıkları hizmetlerden memnuniyet düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir (Arıkan ve ark., 2014).

SONUÇ

Hemşireler, ebeveynlerle **sürekli ve açık iletişim** halinde olmalı; bu sayede ebeveynlerin sorularını sormalarına ve endişelerini paylaşmalarına teşvik edilmelidir. Ebeveynlerle geçirilen zamanın bilinçli ve anlamlı şekilde değerlendirilmesi, onların bakım sürecinde aktif rol alabilmeleri açısından önemlidir. Ayrıca hemşirelerin sundukları bilgiyle ebeveynlerdeki belirsizlik ve umutsuzluk hissini azaltmaları, durumu kontrol altında hissettirmeleri, güven ve işbirliği ortamı yaratır. Bu tür bir etkileşim, aile-merkezli bakım yaklaşımının temel unsurlarından biridir (Marino ve ark., 2023). Özellikle hastane deneyimi olmayan ebeveynlerin bilinmezlik yaşaması ve bilinmez bir ortamda bulunması, çocuğun hastalığından dolayı endişe ve kaygı yaşamaları, sağlık ekibi içinde en yakın destekleyici olan hemşirelerin psikolojik ve eğitsel rehberlik rolünün önemli olduğunu göstermektedir. Hemşireler, ebeveynlerin yaşayabileceği zorlukları tespit ederek, eğitici, danışman ve destekleyici rolleriyle onlara yardımcı olmalıdırlar (Karaarslan, 2020). Aftyka ve ekibinin (2017) yaptığı bir ölçek çalışmasında, hastanede çocuğu yatan ebeveynlerin destek düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir. Ölçek alt boyutlarına göre, "kaliteli bakım desteği" en yüksek puanı alırken, "saygı desteği", "bilgi iletişim desteği" ve "duygusal destek" sırasıyla daha düşük puanlar almıştır (Aftyka ve ark., 2017). Gerçeker ve arkadaşlarının (2021) çalışmasında da hemşire-ebeveyn destek düzeylerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Bu araştırmalar, hemşirelerin ebeveynlere sunduğu desteğin önemini ve etkisini vurgulamaktadır (Gerçeker ve ark., 2021).

Hastanede yatan çocukların ebeveynleri, çocuklarının sağlık durumu, tanısı, tedavi ve bakım süreci nedeniyle endişe yaşayabilmektedir. Yapılan bir araştırmada hastanede çocuğuna refakat eden ebeveynlerin, sağlık ekibi (doktor ve hemşire) tarafından çocuklarının tanısı,

tedavisi ve bakımı hakkında bilgilendirilmelerinin; genel memnuniyet düzeyini artırdığı, stres ve öfke düzeylerini ise azalttığı saptanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, çocuk kliniklerinde ebeveyn memnuniyetini artırmaya yönelik düzenlemelerin uygulanmasının, hizmet kalitesinin yükselmesine ve toplum beklentilerinin karşılanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca çocuk hemşirelerinin, hastanede yatan çocuklara ve ebeveynlerine rehberlik, danışmanlık ve eğitim hizmeti sunmaları; ebeveynlerin duygu ve düşüncelerini paylaşabilecekleri destek gruplarının oluşturulması önerilmektedir (Karaaslan, 2020). Hastanede yatmayı gerektiren hastalıklar, uygulanacak bakım ve tedavilere dair önyargılar ile hastane ortamının getirdiği belirsizlikler, çocuğu hastanede yatan ailelerde kaygı ve strese yol açar. Bu durum, özellikle ebeveynlerin çocuklarına bakımını olumsuz etkiler. Bu etkilerin araştırılıp değerlendirilmesi önemlidir. Hemşireler ve diğer sağlık çalışanları, ailelere gerekli tıbbi, duygusal ve sosyal desteği sağlamalıdır. Çocuk ve ailesiyle yakın ilişki içinde olan hemşirelerin, bakım ve uygulamaların planlanmasında aileyle birlikte karar alması, olumsuz durumların önlenmesine yardımcı olur (Sarman ve Sarman, 2020). Hemşirelerin, çocuğu hastanede yatan ailelerin bakım sürecine katılımını desteklemesi, işlemler sırasında ebeveynlerin çocuklarının yanında olmasına izin vermesi ve yapılacak işlemler hakkında aileleri bilgilendirmesi önerilir (Arıkan ve ark., 2014).

KAYNAKLAR

Abuqamar, M., Arabiat, D. H., Holmes, S. (2016). Parents' perceived satisfaction of care, communication and environment of the pediatric intensive care units at a tertiary children's hospital. Journal of Pediatric Nursing, 31(3), e177-e184.

Arıkan, D., Saban, F., & Gürarslan Baş, N. (2014). Çocuğu hastanede yatan ebeveynlerin hastaneye ve sağlık bakımına yönelik memnuniyet düzeyleri. *İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hast. Dergisi*, *4*(2), 109-116.

Aftyka, A., Rozalska-Walaszek, I., Wrobel, A., Bednarek, A., Dąbek, K., Zarzycka, D. (2017). Support provided by nurses to parents of hospitalized children– cultural adaptation and validation of Nurse Parent Support Tool and initial research results. Scandinavian Journal of Caring Sciences, 31(4), 1012-1021.

Anderson, C. A., & Bushman, B. J. (2002). *Human aggression*. Annual Review of Psychology, 53(1), 27–51. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135231.

Bandura, A. (1971) Social Learning Theory. General Learning Press, New York.

Bandura, A. (1973). *Aggression: A social learning analysis*. Prentice-Hall.

Boztepe, H., Kerimoğlu Yıldız, G., Çınar, S., ve Ay, A. (2019). Çocuğu hastanede yatan ebeveynlerin aile merkezli bakım alma durumlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 10(4), 748-755. doi:10.31067/0.2019.225.

EG, K. (2002). World Report on Violence and Health, World Health Organization. *http://www. who. int/violence_injury_prevention/violence/world_report/en/*.

Eroğlu, (2009). Saldırganlık davranışının boyutları ve ilişkili olduğu faktörler: lise ve üniversite öğrencileri üzerine karşılaştırmalı bir çalışma. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 21, 206- 221.

Eron, L. D. (1982). Parent–child interaction, television violence, and aggression of children. *American psychologist*, *37*(2), 197.

Erten, Y., & Ardalı, C. (1996). Saldırganlık, şiddet ve terörün psikososyal yapıları. Cogito Şiddet, Yapı Kredi Yayınları, 643, Sayı: 6-7, s.143-146.

Gerçeker, G. Ö., Özdemir, E. Z., Dicle, A. Y. A. R., Bektaş, İ., & Bektaş, M. (2021). Hemşire-ebeveyn desteğinin çocuk kliniğinde yatan çocukların ebeveynlerinin stres düzeylerine etkisi. Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 12(2), 458-463.

Huesmann, L. R., Eron, L. D., Lefkowıtz, M. M., and Walder, L. O. (1984). Stability of aggression over time and generations. Developmental Psychology, 20(6), 1120–1134.

Karaarslan, D., Celasin, N. Ş., Demirbağ, S., Ergin, D. (2020). Akut ve kronik hastalık nedeniyle çocuğu hastanede yatan ebeveynlerin sağlık bakımına yönelik memnuniyet düzeyleri ve etkileyen faktörler. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 13(2), 82-91.

Karakulak, F. (2018). Çocukluk döneminde aile içi şiddete maruz kalan ergenlerde saldırganlık eğilimi.
Kırbaş, Z. Ö., & Aktaş, E. O. (2024). An Ignored Fact: Feeling of Guilt in Mothers Whose Children are Hospitalized. *Farabi Tıp Dergisi*, *3*(2), 50-56.

Marino, L. V., Collaço, N., vb. (2023). *The Development of a Communication Tool to Aid Parent-Centered Communication between Parents and Healthcare Professionals: A Quality Improvement Project.*

Sarman, A., & Sarman, E. (2020). Gözden kaçırılan bir konu: çocuğun hastanede yatmasının aile üzerindeki olumsuz etkileri ve önleyici hemşirelik yaklaşımları. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, *2*(2), 113-120.

Seniwati, T., Rustina, Y., Nurhaeni, N., & Wanda, D. (2023). Patient and family-centered care for children: A concept analysis. *Belitung nursing journal*, *9*(1), 17.

Slater, M. (2009). “Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments”. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364(1535), pp. 3549-3557.

Tiedeman, M. E. (1997). Anxiety responses of parents during and after the hospitalization of their 5-to 11-year-old children. *Journal of Pediatric Nursing*, *12*(2), 110-119.

WHO.World report on violence and health 2025.
https://www.who.int/publications/i/item/9241545615 adresinden 09.11.2025 tarihinde erişilmiştir.

World Health Organization. (2022). *Violence prevention alliance: The public health approach*. https://www.who.int/violenceprevention.

Yavaş Çelik, M. (2018). Çocuk hastalarda aile merkezli bakım ve hemşirelik. Sağlık ve Toplum, 28(1), 26-31.

THE OUTCOMES OF BOBATH THERAPY IN JOUBERT SYNDROME: A CASE PRESENTATION

Erdoğan KAVLAK
Prof. Dr., Pamukkale University, Faculty of Physiotherapy and Rehabilitation, Denizli-Türkiye
ORCİD İD: https://orcid.org/0000-0002-6344-259X
Sıla Hazal KAYA
Fzt., Pamukkale University, Faculty of Physiotherapy and Rehabilitation, Denizli-Türkiye
ORCİD İD: https://orcid.org/0009-0008-3646-2131

Abstract

The aim of this study is to determine the effectiveness of a 19-month Bobath Therapy program in a child with Joubert syndrome (JS).
Our case is a 27-month-old boy diagnosed with Joubert syndrome. Pre- and post-treatment gross motor function was assessed using the Gross Motor Function Classification System (GMFCS), motor function level using the Gross Motor Function Measure (GMFM-88), independence level using the Functional Independence Measure for Children (WeeFIM), balance using the Early Clinical Assessment of Balance (ECAB), fine motor function using the Manual Ability Classification System (Mini-MACS), quality of life using the PedsQL Infant Scale 13-24 Month Form, eating skills classification using the Eating and Drinking Functions Classification System (EDACS), the impact of feeding/swallowing disorders on caregivers using the Feeding/Swallowing Impact Questionnaire (T-FS-IS), and the severity of oropharyngeal dysphagia using the PEDI EAT-10. Body structures and functions were assessed using the Hammersmith Infant Neurological Examination (HINE) according to the International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF). The patient participated in a 40-minute, two-days-a-week physiotherapy and rehabilitation program for 19 months, in accordance with Bobath's neurodevelopmental treatment principles.
At the end of the 19-month treatment evaluation, improvement was observed from GMFCS level 5 to 3 and from Mini-MACS level 5 to 4. Improvements were observed on the GMFM-88 from 1,901 to 29,158 points, the Wee-FIM score from 18 to 24 points, and the ECAB score from 0 to 25 points. There was an improvement in PedsQL quality of life scores from 130.856 to 253.076, and an improvement in body structure and function from 24 to 62 points on the Hammersmith Infant Neurological Examination according to the ICF. There was improvement from level 3 to 1 on the EDACS, and from 23 to 2 points on the PEDI EAT-10. There was improvement from 2.61 to 2.38 points on the Feeding/Swallowing Impact Questionnaire.
In our patient with Joubert syndrome, improvement was observed in all motor functions, as assessed by increased balance, following the physiotherapy program. Additionally, there was an increase in independence in activities of daily living, and improvements in manual, eating, and drinking skills, and swallowing.

Keywords: Joubert syndrome, genetic disorder, Bobath therapy, physiotherapy and rehabilitation.

JOUBERT SENDROMUNDA BOBATH TERAPİSİNİN SONUÇLARI: BİR VAKA SUNUMU

Özet

Bu çalışmanın amacı Joubert sendromu (JS)'lu bir çocukta 19 aylık Bobath Terapi programının etkinliğini belirlemektir.

Olgumuz Joubert sendromu tanılı 27 aylık bir erkek çocuğudur. Olgunun tedavi öncesi ve sonrası kaba motor fonksiyonu Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) ile, motor fonksiyon düzeyi Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (KMFÖ-88) ile, bağımsızlık düzeyi Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçümü (WeeFIM) ile, dengesi Erken Klinik Denge Değerlendirmesi (ECAB) ile, ince motor fonksiyon El Becerileri Sınıflama Sistemi (Mini-MACS) ile, yaşam kalitesi PedsQL Bebek Ölçeği 13-24 Ay Formu ile, yeme becerileri sınıflandırması Yeme ve İçme Fonksiyonları Sınıflandırma Sistemi (YİFSS) ile, çocuklarda beslenme/yutma bozukluklarının bakım verenler üzerindeki etkisi Beslenme/Yutma Etki Anketi (T-FS-IS) ile, orofaringeal disfaji şiddetini belirlemek için ise PEDİ EAT-10 ile değerlendirildi. İşlevsellik Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF) kapsamında vücut yapı ve fonksiyonları Hammersmith İnfant Nörolojik Muayene (HINE) ile değerlendirildi. Olgu, Bobath'ın nörogelişimsel tedavi prensiplerine uygun olarak 19 ay boyunca haftada iki gün 40 dakika fizyoterapi ve rehabilitasyon programına dahil edilmiştir.

19 aylık bir tedavi sonucundaki değerlendirmede KMFSS seviye 5'ten 3'e, Mini-MACS seviye 5'ten 4'e iyileşme yönünde bir ilerleme gözlendi. KMFÖ-88 değerlendirmesinde 1,901 puandan 29,158 puana, Wee-FIM skorlamasında 18'den 24 puana, ECAB skorlamasında 0'dan 25 puana doğru bir ilerleme gözlendi. PedsQL yaşam kalite ölçeğinde 130,856'dan 253,076 puana, ICF'e göre vücut yapı ve fonksiyonların Hammersmith İnfant Nörolojik Muayenesine göre 24 puandan 62 puana doğru bir gelişim gözlendi. YİFSS'e göre seviye 3'ten 1'e, PEDİ EAT-10 23'ten 2 puana doğru ilerleme kaydedildi. Beslenme/Yutma Etki Anketi 2,61 puandan 2,38 puana iyileşme yönünde bir ilerleme kaydedildi.

Joubert sendromlu olgumuzda fizyoterapi programı sonrasında denge artışı ile değerlendirilen tüm motorik fonksiyonlarda ilerleme kaydedilmiştir. Ayrıca günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyinde artış ile el, yeme-içme becerileri ve yutmada iyileşme bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Joubert sendromu, genetik bozukluk, Bobath terapisi, fizyoterapi ve rehabilitasyon.

GİRİŞ

Joubert sendromu (JS) ilk olarak 1969 yılında Fransız nörolog Dr. Marie Joubert tarafından teşhis edilmiştir. JS; hipotoni, ataksi, gelişimsel gecikme, zihinsel engellilik, anormal göz hareketleri, hiperpne atakları ve yenidoğan solunum düzensizliği gibi nörolojik özelliklerle karakterize, nadir görülen otozomal resesif genetik heterojen kalıtım bozukluğudur (Boltshauser ve Isler, 1977; Gleeson, Keeler, Parisi et al., 2004; Parisi, Doherty, Chance ve Glass, 2007; Brancati, Dallapiccola ve Valente, 2010; Doherty, Millen ve Barkovich, 2013). JS, X kromozomundaki OFD1 genindeki mutasyonlardan kaynaklandığında, X'e bağlı resesif bir şekilde kalıtsal olarak geçer (Doherty, Millen ve Barkovich, 2013). Tanı, dijital tarama ve genetik testler kullanılarak konulabilir. Klinik bulgular ve beyin aksiyal manyetik rezonans görüntüleme (MRI) üzerinde molar diş işareti varlığı temelinde teşhis edilebilir (Brancati, Dallapiccola ve Valente, 2010; Nuovo, Bacigalupo, Ginevrino, et al., 2020). JS'li çocuklar, normalden biraz daha geniş oksipital frontal kontur, belirgin ve baskın alın, daha yuvarlak

kaşlar, alçalmış ve kalın kulaklar, öne doğru eğik burun delikleri, geniş burun tabanı, çıkıntılı ve ritmik dil hareketleri gibi karakteristik yüz özelliklerine sahiptir (Merritt, 2003).

Joubert sendromu, 1/80.000 ile 1/100.000 canlı doğum arasında rapor edilmektedir. 100.000 vakadan az yaygınlık ve dünya çapında yaklaşık 200 vaka rapor edilmiştir. (Joubert, Eisenring, et al., 1969; Van Beek ve Majoie, 2000). Gecikmiş gelişimsel bir dönüm noktası gibi göründüğü için, vakaların çoğu çocukluğun erken aşamasında teşhis edilemeyebilir; ancak, solunum sıkıntısının varlığı ile birlikte gecikmiş gelişimsel dönüm noktaları JS şüphesini ve teşhisini artırabilir (Akcakus, Gunes, Kumandas, Kurtoglu ve Coskun, 2003). Maria ve ark. tanı için ortalama yaşın 33 ay olduğunu bildirmiştir (Maria, Quisling, Rosainz, Yachnis, Gitten, Dede, et al., 1999). Bu sendromlu çocukların çoğu bebeklik dönemini atlatarak yetişkinliğe ulaşır (Alharabi, 2017).

Joubert sendromu tedavisi, daha çok semptomatik ve destekleyici bir şekilde gerçekleştirilir (Paksu, Dağdemir, Taşdemir, Güngör, Küçüködük, ve İncesu, 2004; Elhassanien ve Alghaiaty, 2013). Erken aşamada solunum anormallikleri ve hipotoni ile ilişkili olarak ortaya çıkan solunum ve beslenme sorunları için özel yaklaşımlar uygulanmaktadır (Maria, Boltshauser, Palmer ve Tran, 1999; Barkovich, 2000; Brancati, Dallapiccola ve Valente, 2010; Incecik, Hergüner, Altunbaşak ve Gleeson, 2012).

Fizyoterapi ve rehabilitasyon, Joubert sendromlu çocuklarda semptomların yönetilmesi ve yaşam kalitesinin artırılmasında önemli bir rol oynar. Tedavi, bireyin ihtiyaçlarına göre şekillenir ve gelişimsel gecikmelerin yönetiminde bebek stimülasyonu, fizik tedavi, mesleki terapi, konuşma terapisi gibi çok yönlü yaklaşımlar içerir. Süreçte nörologlar, nefrologlar, göz sağlığı uzmanları gibi çeşitli disiplinlerden uzmanlar yer alabilir. Rehabilitasyon programı; Bobath nörogelişimsel yaklaşımı, motor beceri eğitimi, postür düzeltme, denge çalışmaları, hareket açıklığı egzersizleri ve semptomlara yönelik terapötik seansları kapsar. Bu bütüncül yaklaşım, çocuğun günlük yaşam aktivitelerini kazanmasına ve fonksiyonel bağımsızlığını artırmasına yardımcı olur (Brahmini ve Devi, 2021).

Bu çalışmanın amacı, JS'li vakada 19 aylık nörogelişimsel Bobath terapi sürecinin sonuçlarını sunmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmamızda Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde tedavi gören 27 aylık, Joubert sendromuna sahip olan bir olgu sunuldu. Olgunun ailesi yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildi ve onamları alındı.

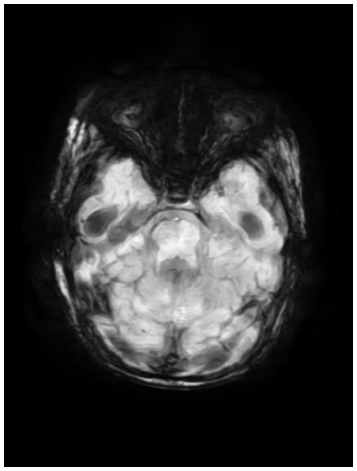
25 yaşındaki annenin ilk çocuğunun 5 aylık ultrason değerlendirmesinde serebral vermis küçüklüğünden dolayı gebelik sonlandırılmıştır. 2. çocuğu tetkiksiz sağlıklı bir şekilde doğmuştur. 3. çocuğu olan olgumuz hamileliğin 39. (+1 gün) gebelik haftasında normal vajinal yol ile 51 cm boyunda ve 3150 gram ağırlığında doğmuştur. Söz konusu anne, gebeliği boyunca ciddi bir hastalığı yoktur. Anne ve baba arasında akrabalık ilişkisi yoktur. Ailede bu anomaliye sahip başka kimse yoktur. Olgumuza Joubert sendromu tanısının konulmasının yanında, strabismus, sol göz pitozis ve pektus ekskavatum problemleri de eşlik etmektedir.

Nörolojik ve fizik muayenede, zayıf kas tonusu ve moro refleksi, asimetrik tonik boyun refleksi, tonik labirent refleksi ve landau refleksinin patolojik varlığı ile Babinski refleksi pozitifti. Fizyoterapist tarafından yapılan ilk fiziksel değerlendirme ve muayenede, boyun ve

baş kontrolünün olmaması, oturma, emekleme, diz üstü, ayakta durma yetersizliği, üst ve alt ekstremitelerde hipotoni, zayıf emme ve yutma, işitsel ve görsel uyarıya tepki vermeme ve göz hareketi olmayan uykulu gözler gibi belirgin yüz özellikleri tespit edildi. Pektus ekskavatumun da gözlendiği olguda **(Şekil 1),** ilk hedefler ve müdahaleler kararlaştırılıp rehabilitasyon tam kapsamlı bir şekilde başlatıldı.

Şekil 1: Pektus ekskavatum

Bebeğin kraniyal BT incelemesinde, myelinizasyon yaş ile uyumlu bulunmuştur. Bilateral optik sinir kiazma öncesinde hafif incelmiştir. 4. ventrikülde yarasa kanadı görünümü izlenmiş olup, belirgin dilatasyon saptanmamıştır. Pons düzeyinde superior serebellar pedinkül incelmiş görünümdedir. İnterpedinküler fossa derinleşmiştir. Tipik molar diş görülmüştür **(Şekil 2).**



Şekil 2: Kraniyal BT'de molar diş görünümü

Olgu 9 aylıkken, motor gelişimi geriliği nedeniyle doktorun tavsiyesi üzerine özel eğitim ve rehabilitasyon merkezimizde fizyoterapi ve rehabilitasyon programına dahil edildi.

Değerlendirme

Olgunun demografik bilgileri kaydedildikten sonra diğer değerlendirmeler gerçekleştirildi. Olgunun tedavi öncesi ve sonrası kaba motor fonksiyonu Kaba Motor Fonksiyon Sınıflandırma Sistemi (KMFSS) ile, motor fonksiyon düzeyi Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (KMFÖ-88) ile, bağımsızlık düzeyi Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçümü (WeeFIM) ile, dengesi Erken Klinik Denge Değerlendirmesi (ECAB) ile, ince motor fonksiyon El Becerileri Sınıflama Sistemi (Mini-MACS) ile, yaşam kalitesi PedsQL Bebek Ölçeği 13-24 Ay Formu ile, yeme becerileri sınıflandırması Yeme ve İçme Fonksiyonları Sınıflandırma Sistemi (YİFSS) ile, çocuklarda beslenme/yutma bozukluklarının bakım verenler üzerindeki etkisi Beslenme/Yutma Etki Anketi (T-FS-IS) ile, orofaringeal disfaji şiddetini belirlemek için ise PEDİ EAT-10 ile değerlendirildi. İşlevsellik Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırması (ICF) kapsamında vücut yapı ve fonksiyonları Hammersmith İnfant Nörolojik Muayene (HINE) ile değerlendirildi.

Bu vaka raporunun ve beraberindeki görüntülerin yayınlanması için ailesinden yazılı bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Tedavi Yaklaşımı

Olgu, fizyoterapist tarafından 19 aylık süre boyunca haftada 2 gün, günde 40 dakikalık fizyoterapi ve rehabilitasyon programına dahil edildi. Tedavi programı sırasında normal motor gelişimi desteklemek için Bobath'ın nörogelişimsel tedavi yaklaşımı uygulandı. Nörogelişimsel adımlar izlenirken, olgunun yapabildiklerinden yola çıkarak kısa ve uzun vadeli hedefler belirlendi. Fizyoterapi uygulamalarında, duyusal ve motor deneyimlerin normalleştirilmesinin yanı sıra iyi bir duruşun oluşturulması, denge ve düzeltme reaksiyonlarının kolaylaştırılması, kas tonusunun optimize edilmesi ve motor kontrolün sürdürülmesine önem verildi. Nörogelişimsel tedavi kapsamında da yine, distal ve proksimal segmentlerin uyum içinde tutulmasına önem verildi. Proksimal segmentte stabilite ve distal segmentte uygun hareketin ortaya çıkarılması hedeflendi. Bu tedavinin kapsamında, motor öğrenmenin büyük önem taşıdığı için, faaliyetler sırasında görsel-işitsel uyarıcıların kullanılmasına özen gösterildi. Olgunun motivasyonu dikkate alınarak, faaliyetlerin tekrar sayısı, çeşitliliği ve faaliyetlerin işlevsel süreç içinde öğretilmesine önem verildi. Odaklanılan aktiviteler arasında baş kontrolünün sağlanması, sırtüstünden yüzüstüne ve yüzüstünden sırtüstüne aktif dönme, yüzüstü ön kolları – elleri üzerinde yükselme, yan yatış pozisyonundan destekle oturmaya gelme, yardım almadan oturma, emekleme, ağırlık transferi, adım atma ve yürüme almaktadır.

Fizyoterapi müdahalesi, gerekli gelişimsel aşamaları kolaylaştırmak için pozisyonlama, duyusal entegrasyon terapisi ve fonksiyonel aktiviteler içermektedir. Diğer egzersizler arasında ağırlık taşıma ve eklem kompresyon teknikleri, germe, pilates topu kullanarak motor kontrol aktiviteleri, el fonksiyon aktiviteleri ve özel sandalye, bilateral ayak bileği ortezleri (AFO), ayakta durma minderi, ters walker ve denge tahtası gibi yardımcı ve ortez cihazların kullanımı yer almaktadır.

BULGULAR

Fizyoterapi ve rehabilitasyon programı başlamadan önce olgunun baş kontrolü, sırtüstünden yüzüstüne ve yüzüstünden sırtüstüne dönme, yüzüstü ön kolları – elleri üzerinde yükselme, yan yatış pozisyonundan destekle oturmaya gelme, yardım almadan oturma, emekleme, ağırlık transferi, ayakta durma, adım atma ve yürüme gibi hareketleri yoktu.

Tablo 1: Olgunun Antropometrik Bulguları

Antropometrik Ölçüm	**Doğumda**	**27 Aylık**
Kilo (kg)	3150 gr	12 kg
Boy (cm)	51 cm	83.5 cm
Göğüs çevresi (cm)	-	Aksilla altı 50 cm, Subkostal 52 cm
Baş çevresi (cm)	35 cm	47 cm

Olgu 27 aylıkken, ikinci muayene fizyoterapist tarafından yapıldı. Muayene sonucunda, olgumuzun baş kontrolünü sağlayabildiği, sırtüstü pozisyondan yüzüstü pozisyona ve tersi yönde bağımsız olarak dönebileceği, yüzüstü pozisyonda ön kollarını - ellerini kullanarak kendini kaldırabileceği, yan yatış pozisyonundan destekle oturmaya gelebileceği, kendi başına oturabileceği, emekleme pozisyonunda ve destekli ayakta durabildiği belirlendi. Durumunda mükemmel bir iyileşme gösterdi ve bilateral AFO ve duvar desteği ile ayakta durabilir hale geldi **(Şekil 3)**. Ters walker yardımı ile ayakta durabilir ve adım alabilir hale geldi **(Şekil 4)**. Motor fonksiyon, denge düzeyinde artış ile günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyinde artış gözlendi. El becerilerinde artış, yeme-içme becerilerinde iyileşme ve yutmasında gelişme gözlendi. Ayrıca ismine ve diğer konuşmalara tepki veriyor ve baba-ba gibi sesler çıkarabilir duruma geldi.

Şekil 3: AFO'suz ve AFO'lu destekli ayakta durma

Şekil 4: Ters walker ile ayakta durma ve adım alma çalışmaları

Olgunun kaba motor fonksiyonu KMFSS'e göre değerlendirilmiştir. Tedavi öncesi olgumuz seviye 5 düzeyinde olup yardımcı teknoloji kullansa bile mobilizasyonu ciddi derecede sınırlıydı. Tedavi sonrası değerlendirmede, KMFSS'e göre olgumuz seviye 3 düzeyine doğru ilerleyerek cihazla yürür fakat toplum içinde yürürken limitasyonu var hale gelmiştir.

Olgunun motor işlev düzeyini ve beceri düzeyini belirlemek için KMFÖ-88 kullanıldı. Tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında olgumuzda yaptığımız değerlendirme sonuçları **Tablo 2**'de verilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre tedavi öncesi toplamda 1,901 puan alırken; tedavi sonrası 29,158 puan alarak olguda kaba motor fonksiyonda iyileşme görülmüştür.

Tablo 2: Olgunun KMFÖ- 88 Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlendirmesi

KMFÖ -88			
HEDEF ALAN	**PUANLAMA**	**Tedavi Öncesi**	**Tedavi Sonrası**
A- Yatma- yuvarlanma bölümü (1-17)	Skor/51×100= …%	4/51×100=7,84	44/51×100=86,27
B- Oturma bölümü (18-37)	Skor/60×100= …%	1/60×100=1,66	30/60×100=50
C- Emekleme- diz üstü durma (38-51)	Skor/42×100= …%	0/42×100=0	4/42×100=9,52
D- Ayakta durma (52-64)	Skor/39×100= …%	0/39×100=0	0/39×100=0
E- Yürüme- koşma- zıplama (65-88)	Skor/72×100= …%	0/72×100=0	0/72×100=0
TOTAL	$\frac{\%A+\%B+\%C+\%D+\%E}{5}$	9,5 / 5= **1,901**	145,79 / 5= **29,158**

Olgunun fonksiyonel bağımsızlık düzeyi, Pediatrik Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (WeeFIM) kullanılarak belirlenmiştir. Olgumuz, WeeFIM'in alt adımlarından biri olan kendine bakım alanından 5 puan alırken, sfinkter kontrolünden 2 puan, transferlerden 3 puan, hareketlerden 2 puan, iletişimden 2 puan ve sosyal durumdan 3 puan alarak toplamda 18 puan almıştır **(Tablo 3)**. Tedavi sonrasında WeeFIM alt adımlarında, kendine bakım alanında 5 puan, sfinkter kontrol alanında 2 puan, transfer alanında 3 puan ve hareket alanında 2 puan, iletişim alanında 5 puan ve sosyal durum alanında 6 puan alarak toplamda 24 puan almıştır **(Tablo 3)**.

Tablo 3: WeeFIM Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlendirmesi

WeeFIM	**Tedavi Öncesi**	**Tedavi Sonrası**
1. Kendine Bakım	5 puan	5 puan
2. Sfinkter Kontrolü	2 puan	2 puan
3. Transferler	3 puan	3 puan
4. Hareket	2 puan	2 puan

5. İletişim	2 puan	5 puan
6. Sosyal Durum	3 puan	6 puan
TOTAL	**18 puan**	**24 puan**

Olgunun dengesi, Erken Klinik Denge Değerlendirmesi (ECAB) kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmamızda bu testi kullanarak Part 1 ile baş ve gövdenin postüral kontrolünü; Part 2 ile oturma ve ayakta durmadaki postüral kontrolü ölçmeye çalışılmıştır. Olgumuz tedavi öncesinde, baş ve gövdenin postüral kontrolünü, oturma ve ayakta durmadaki postüral kontrolünü hiç sağlayamamıştır **(Tablo 4)**. Tedavi sonrası olgunun dengesi, tedavi sonrasında ECAB'a göre baş ve gövde postüral kontrolü bölümünden 22/36 puan, oturma ve ayakta postüral kontrol bölümünden 3/64 puan alarak toplamda 25/100 puan almıştır **(Tablo 4)**.

Tablo 4: ECAP Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlendirmesi

		Tedavi Öncesi		**Tedavi Sonrası**	
		Sol	**Sağ**	**Sol**	**Sağ**
Baş ve Gövde Postüral Kontrolü	**ECAP 1**	0	0	2	2
	ECAP 2	0		2	
	ECAP 3	0		2	
	ECAP 4	0	0	2	2
	ECAP 5	0	0	2	2
	ECAP 6	0	0	2	2
	ECAP 7	0	0	1	1
Bölüm 1 Toplam Puan		**0**		**22**	
Oturma ve Ayakta Postüral Kontrol	**ECAP 8**	0		3	
	ECAP 9	0		0	
	ECAP 10	0		0	
	ECAP 11	0		0	
	ECAP 12	0		0	
	ECAP 13	0		0	
Bölüm 2 Toplam Puan		**0**		**3**	
ECAP SKORLAMA		**0**		**25**	

Olgunun ince motor fonksiyonu, El becerileri Sınıflandırma Sistemi (Mini-MACS) kullanılarak belirlenmiştir. Tedavi öncesi olgumuz seviye 5 düzeyinde olup nesneleri tutup kullanamaz ve basit faaliyetleri bile gerçekleştirmek için ileri derecede kısıtlı beceriye sahipti. Bir erişkin desteğiyle birkaç nesneyi tutabilirdi. Tedavi sonrası olgunun ince motor fonksiyonu, Mini-MACS'e göre seviye 4 düzeyine doğru ilerleyerek basit faaliyetlerde sınırlı sayıda kolaylıkla kullanılan nesneyi tutup kullanabilir hale geldi.

Olgunun sağlıkla ilgili yaşam kalitesini ölçebilmek için PedsQL Bebekler için Yaşam Kalitesi Ölçeği 13-24 Ay Formu kullanılmıştır. Ölçekten elde edilen yüksek puanlar daha iyi bir yaşam kalitesini işaret eder (Varni, Limbers, Neighbors, Schulz, Lieu, Heffer, et al., 2011). Tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında olgumuzda yaptığımız değerlendirme sonuçları **Tablo 5**'de verilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre tedavi öncesi toplamda 130,856 puan alırken; tedavi sonrası 253,076 puan alarak olguda bedensel işlevsellik, bedensel semptomlar ve bilişsel işlevsellik bölümlerinde iyileşme görülmüştür.

Tablo 5: PedsQL Bebek Ölçeği Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlendirmesi

	Tedavi Öncesi	**Tedavi Sonrası**

Bedensel İşlevsellik	175/9	**=19,44**	375/9	**=41,66**
Bedensel Semptomlar	250/10	**=25**	750/10	**=75**
Duygusal İşlevsellik	275/12	**=21,416**	275/12	**=21,416**
Toplumsal İşlevsellik	325/5	**=65**	325/5	**=65**
Bilişsel İşlevsellik	0/9	**=0**	450/9	**=50**
TOTAL	**=130,856**		**=253,076**	

Olguda vücut yapı ve fonksiyonları Hammersmith İnfant Nörolojik Muayene (HINE) ile değerlendirilmiştir.
Tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında olgumuzda yaptığımız değerlendirme sonuçları **Tablo 6**'de verilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre tedavi öncesi toplamda 24 puan alırken; tedavi sonrası 62 puan alarak olguda kranial sinirler, postür, hareketler, tonus, refleksler ve reaksiyonlar bölümlerinde iyileşme görülmüştür.

Tablo 6: HINE Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlendirmesi

	Tedavi Öncesi	**Tedavi Sonrası**
Kranial Sinirler Puanı (max 15)	4	11
Postür Puanı (max 18)	2	16
Hareketler (max 6)	3	6
Tonus Puanı (max 24)	10	19
Refleksler ve Reaksiyonlar (max 15)	5	10
Global Puan (max 78)	**24**	**62**

Olguda yeme ve içme fonksiyonlarını sınıflandırmak, güvenli ve etkili yeme ve içme fonksiyonuna sahip olup olmadığını belirlemek için Yeme İçme Becerileri Sınıflandırma Sistemi (YİFSS) kullanılmıştır. Tedavi öncesi olgumuz seviye 3 düzeyinde olup güvenlik açısından bazı kısıtlılıklarla yer ve içer; etkinlikte kısıtlılıkları vardı. Tedavi sonrası olgumuz YİFSS'e göre seviye 1 düzeyinde olup güvenli ve etkin yer ve içer hale gelmiştir.

Olguda orofaringeal disfaji şiddetini belirlemek için Pedi-EAT 10 değerlendirme skalası kullanılmıştır. Kolay, anlaşılır ve toplam 10 maddedir. Her madde O-4 arası puanlanır. 'O' problem olmadığını, '4' ise şiddetli problem olduğunu gösterir. Toplam maksimum puan 40'dır. Elde edilen toplam puanın 4 ve üzerinde olması, çocukta yutma problemi olduğunu belirtir. Bu ölçeğin skorlanmasında 12 ve üzeri puan aspirasyon riskini göstermektedir (Demir, Serel Arslan, Inal ve Karaduman, 2016). Tedavi öncesi olgumuz 40 puan üzerinden 23 puan almıştır. Tedavi sonrası olgumuz orofaringeal disfaji şiddetini belirlemede Pedi-EAT 10'a göre 40 puan üzerinde 2 puan alarak gelişme göstermiştir.

Olguda beslenme/yutma bozukluklarının bakım verenlerin üzerindeki etkisini ölçmek için Beslenme/Yutma Etki Anketi (Turkish version of the Feeding-Swallowing Impact Survey / T-FS-IS) kullanılmıştır. Ölçmeden alınan yüksek puanlar yaşam kalitesinin azaldığını ifade etmektedir (Arslan, Kılınç, Yaşaroğlu, İnal, Demir ve Karaduman, 2018). Tedavi öncesinde ve tedavi sonrasında olgumuzda yaptığımız değerlendirme sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre tedavi öncesi toplamda 2,61 puan alırken; tedavi sonrası 2,38

puan alarak olguda günlük aktiviteler, endişe ve beslenme zorluğu bölümlerinde iyileşme görülmüştür.

Tablo 7: Beslenme/Yutma Etki Anketi Tedavi Öncesi ve Sonrası Değerlendirmesi

	Tedavi Öncesi	**Tedavi Sonrası**
Günlük Aktiviteler	21/5	19/5
Endişe	14/7	13/7
Beslenme Zorluğu	12/6	11/6
TOTAL	**47/18=2,61**	**43/18=2,38**

TARTIŞMA

Joubert sendromu, serebellar vermis hipoplazisi ile karakterize nadir bir otozomal resesif bozukluktur (Akhondian, Ashrafzadeh, Beiraghi Toosi, Moazen, Mohammadpoor ve Karami, 2013). JS'li fetüslerde, gebeliğin 20. veya 21. haftasından itibaren yapılan ultrason muayenesi ile serebellar vermis hipoplazisi tespit edilebilir ve bu durum, bir grup fetüste polidaktili, oksipital ensefalosel veya her ikisi ile ilişkili olabilir. Serebellar malformasyon şüphesi varsa, fetal MRG tanıyı doğrulayacak ve genellikle molar diş belirtisinin tanınmasını sağlayacaktır (Romani, Micalizzi ve Valente, 2013). Joubert sendromu radyolojik olarak molar diş belirtisi, hipotoni ve gelişme geriliği ile karakterizedir. Tüm klinik alt tiplerde okülomotor apraksi, nistagmus ve anormal solunum paterni görülebilir (Akcakus, Gunes, Kumandas, Kurtoglu, Coskun, 2003; Parisi, Glass, 2003). Ortalama tanı yaşı 33 aydır, bu da farklı klinik fenotiplere sahip sendromun tanısının yenidoğan döneminde zor olduğunu düşündürmektedir (Akhtar, Hassan, Falah, Khan, Sheikh, 2019). Hastalar sıklıkla yaşamın ilk aylarında hipotoni, anormal solunum paterni ve anormal göz hareketleri ile başvururlar (Akhtar, Hassan, Falah, Khan, Sheikh, 2019). Bizim olgumuzda da hipotoni ve zayıf motor gelişim sebebiyle takip edilmeye başlandı. Anormal göz hareketleri, altta yatan okülomotor disfonksiyona bağlı olarak ortaya çıkar ve okülomotor apraksi % 80 oranında en karakteristik ve en sık görülen göz bulgusudur. Nistagmus %72, strabismus %74, pitozis % 43 ve retina dejenerasyonu % 38 oranında bulunan diğer göz bulgularıdır (Wang, Kowal, Ning, Koo, Wu, Mahajan, et al., 2018; Akhtar, Hassan, Falah, Khan, Sheikh, 2019). Olgumuzda göz bulgusu olarak strabismus ve sol gözünde pitozis mevcuttu.

JS'de tanı hayati önem taşır, çünkü bu hastalık resesiftir ve %25 oranında tekrarlama riski vardır (Doherty, Millen ve Barkovich, 2013). Belirgin serebellar vermis anormalliklerinin radyolojik kanıtı, bu hastalığın tanısının konulmasında büyük önem taşır (Klein, Lemmon, Northington, et al., 2016). Choh ve arkadaşları, vakaların MRG beyin görüntülerinde JS'nin tipik özelliklerini gösterdiğini bildirmiştir (Choh, Bhat ve Jehangir, 2009). Bizim vakamızda tanı, molar dişin kesin görülmesidir. Olgu 9 aylıkken, motor gelişimi geriliği nedeniyle doktorun tavsiyesi üzerine özel eğitim ve rehabilitasyon merkezimizde fizyoterapi ve rehabilitasyon programına dahil edildi. Tedaviye başlamadan önce, boyun ve baş kontrolünün olmayan, üst ve alt ekstremitelerde hipotoniye sahip olan olgumuz, 19 ay boyunca fizyoterapi ve rehabilitasyon programı ile takip edildi.

Erken müdahale, JS'li birçok hastanın gelişimsel kilometre taşlarının ilerlemesinde önemli faydalar sağlamıştır (Parisi, 2009). Bir post-test araştırma çalışmasında, nörogelişimsel tedavi hedefine göre fizyoterapist tarafından 13 ay boyunca haftada beş gün bir saat süreyle destekleyici tedavi ve rehabilitasyon programı uygulanmış ve FIM, GMFM ölçekleri ile test edildiğinde hastanın bağımsızlığı üzerinde olumlu bir etki olduğu görülmüştür (İpek, Akyolcu ve Bayar, 2017).

Çalışmamızda, sunduğumuz JS vakası ile birlikte nörogelişimsel Bobath tedavi yaklaşımının motor gelişim üzerindeki olumlu etkilerini göstermek istedik. Vaka ile birlikte yürüttüğümüz çalışmaların sonucunda, Bobath yaklaşımıyla işlevselliğin artırılabileceğini, motor gelişimin desteklenebileceğini ve ilgili çocuğun daha bağımsız ve aktif hale gelebileceğini gözlemledik. Tanı konulduktan sonra fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının başlanmamıştır ve ilk 9 aylık döneme ait herhangi bir kayıt bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu durum çalışmamızın en büyük sınırlamasıdır. İkinci sınırlama, JS vakalarında motor gelişimi desteklemek için ayrıntılı fizyoterapi ve rehabilitasyon programını içeren ve literatürde tartışılan takip sonuçlarını içeren herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle bulgularımızı karşılaştırmanın mümkün olmamasıdır. Bu nedenle, fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarımızın ardından elde edilen ilerlemenin boyutu net değildir. Üçüncü sınırlama, çalışma sırasında beslenme ve yutmaya yönelik herhangi bir tedavi yapılmamış olmasıdır.

SONUÇ

Joubert sendromu olan bireylerde bu hastalığa eşlik eden ek anomalilerin ayrıntılı değerlendirilmesi ve hastaya özel tedavi hedeflerini içeren tedavi programı oluşturulması önemlidir. Joubert sendromlu olgumuzda kişiye özel uyguladığımız nörogelişimsel Bobath terapisinin ve fizyoterapi programının sonrasında; hastada baş kontrolünün sağlanması, sırtüstünden yüzüstüne ve yüzüstünden sırtüstüne aktif dönme, yüzüstü ön kolları – elleri üzerinde yükselme, yan yatış pozisyonundan destekle oturmaya gelme kazanılmıştır. Hastamızda denge artışı ile birlikte, bağımsız olarak oturma, emekleme pozisyonunda ve destekli ayakta durma (AFO ile) kazanılmıştır. Motor fonksiyon, denge düzeyinde artış ile günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyinde artış gözlenmiştir. El becerilerinde artış, yeme-içme becerilerinde iyileşme ve yutmasında gelişme gözlenmiştir. JS vakamızın motor gelişimi destekleyen nörogelişimsel fizyoterapi ve rehabilitasyon programından fayda sağladığını göstermiştir. Bu nedenle, fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının JS'nin tedavi süreçleri sırasında normal motor gelişimini ve işlevselliği iyileştireceği ve fizyoterapistlerin hastaya özel tedavi programı uygulayarak hastanın işlevsel iyileşmesine katkıda bulunacağı görüşündeyiz. Bu yüzden hastanın ve ailesinin yaşam kalitesini arttırmak için fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarına erken dönemde başlanması oldukça önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Akcakus, M., Gunes, T., Kumandas, S., Kurtoglu, S., Coskun, A. (2003). Joubert syndrome: report of a neonatal case. Paediatr Child Health. 8(8):499–502. https://doi.org/10.1093/pch/8.8.499.

Akhondian, J., Ashrafzadeh, F., Beiraghi Toosi, M., Moazen, N., Mohammadpoor, T., and Karami, T., (2013). Joubert syndrome in three children in a family: a case series. Iranian Journal of Child Neurology, vol. 7, no. 1, pp. 39–42.

Akhtar, A., Hassan, S. A., Falah, N. U., Khan, M., Sheikh, F. N. (2019). Joubert Syndrome: A Rare Radiolo-gical Case. Cureus. 18;11:e6410.

Alharabi, K. M. (2017). Joubert syndrome: a rare case report from Saudi Arabia. J Med Cases. 8(6):180–2. https://doi.org/10.14740/jmc2832w.

Arslan, S. S., Kılınç, H. E., Yaşaroğlu, Ö. F., İnal, Ö., Demir, N., & Karaduman, A. A. (2018). *Feeding/Swallowing Impact Survey--Turkish Version (T-FS-IS)* [Database record]. APA PsycTests.

Barkovich, A. J. (2000). Pediatric Neuroimaging, Raven, New York, NY, USA, 3rd edition.

Boltshauser, E. and Isler, W. (1977). Joubert syndrome: episodic hyperpnea, abnormal eye movements, retardation and ataxia, associated with dysplasia of the cerebellar vermis. Neuropadiatrie, vol. 8, no. 1, pp. 57–66.

Brahmini, A., Devi, N. (2021). Physiotherapy and Rehabilitation Strategies in Children with Joubert Syndrome- A Review Study", International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (www.jetir.org), ISSN:2349-5162, Vol.8, Issue 5, page no.b297-b306.

Brancati, F., Dallapiccola, B., & Valente, E. M. (2010). Joubert syndrome and related disorders. Orphanet Journal of Rare Diseases, 5, 20. https://doi.org/10.1186/1750-1172-5-20
Choh, S. A., Choh, N. A., Bhat, S. A., and Jehangir, M. (2009). MRI findings in Joubert syndrome," Indian Journal of Pediatrics, vol. 76, no. 2, pp. 231–235.

Demir, N., Serel Arslan, S., Inal, O., Karaduman, A. (2016). A Reliability and Validity of the Turkish Eating Assessment Tool (T-EAT-10). Dysphagia. 31(5):644-9.

Doherty, D., Millen, K. J., and Barkovich, A. J. (2013). Midbrain and hindbrain malformations: advances in clinical diagnosis, imaging, and genetics. The Lancet Neurology, vol. 12, no. 4, pp. 381–393.

Elhassanien, A. F. and Alghaiaty, H. A.-A. (2013). Joubert syndrome: Clinical and radiological characteristics of nine patients. Annals of Indian Academy of Neurology, vol. 16, no. 2, pp. 239–244.

Gleeson, J. G., Keeler L. C., Parisi M. A. et al. (2004). Molar tooth sign of the midbrain-hindbrain junction: occurrence in multiple distinct syndromes. American Journal of Medical Genetics, vol. 125, no. 2, pp. 125–134.

Incecik, F., Hergüner, M. Ö., Altunbaşak, S., and Gleeson, J. G. (2012). Joubert syndrome: report of 11 cases. Turkish Journal of Pediatrics, vol. 54, no. 6, pp. 605–611.

İpek, Ö., Akyolcu, Ö., Bayar, B. (2017). Physiotherapy and Rehabilitation in a Child with Joubert Syndrome. Case Rep Pediatr, 2017:8076494. doi: 10.1155/2017/8076494. Epub 2017 Aug 23. PMID: 29138705; PMCID: PMC5613706.

Joubert, M., Eisenring, et al. (1969). Familial agenesis of the cerebellar vermis. A syndrome of episodic hyperpnea, abnormal eye movements, ataxia and retardation. Neurology, 19:813–25.
Klein, J. L., Lemmon, M. E., Northington, F. J., et al. (2016). Clinical and neuroimaging features as diagnostic guides in neonatal neurology diseases with cerebellar involvement. Cerebellum & Ataxias, vol. 3, no. 1.

Maria, B. L., Boltshauser, E., Palmer, S. C., and Tran, T. X. (1999). Clinical features and revised diagnostic criteria in Joubert syndrome. Journal of Child Neurology, vol. 14, no. 9, pp. 583–591.

Maria, B. L., Quisling, R. G., Rosainz, L.C., Yachnis, A.T., Gitten, J., Dede, D., et al. (1999). Molar tooth sign in Joubert syndrome: clinical, radiologic, and pathologic significance. J Child Neurol. 14(6):368–76. https://doi.org 10.1177/088307389901400605.

Merritt, L. (2003). Recognition of the clinical signs and symptoms of joubert syndrome. Advances in Neonatal Care, vol. 3, no. 4, pp. 178–188.

Nuovo, S., Bacigalupo, I., Ginevrino, M., et al. (2020). Age and sex prevalence estimate of Joubert syndrome in Italy. Neurology, 94:797–801.

Paksu, M. S., Dağdemir, A., Taşdemir, H. A., Güngör, O., Küçüködük, Ş., and İncesu, L. (2004). Joubert sendromu; olgu Sunumu. OMÜ Tıp Dergisi, vol. 21, no. 2, pp. 90–93.

Parisi, M., Glass, I. (2003). [updated 2017 Jun 29]. Joubert Syndrome. In: Adam, M. P., Ardinger, H. H., Pagon, R. A., Wallace, S. E., Bean, L. J. H., Stephens, K., et al. editors. GeneReviews® [Internet]. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 1993–2020.

Parisi, M. A., Doherty, D., Chance, P. F., and Glass, I. A. (2007). Joubert syndrome (and related disorders) (OMIM 213300). European Journal of Human Genetics, vol. 15, no. 5, pp. 511–521.

Parisi, M. (2009). Clinical and molecular features of Joubert syndrome and related disorders. Am J Med Genet C,151C(4):326–40. https://doi.org/10.1002/ajmg.c.30229.

Romani, M., Micalizzi, A., and Valente, E. M. (2013). Joubert syndrome: Congenital cerebellar ataxia with the molar tooth. The Lancet Neurology, vol. 12, no. 9, pp. 894–905.

Van Beek, E. J., Majoie, C. B. (2000). Vaka 25: Joubert sendromu. Radiology, 216:379-382.

Varni, J. W., Limbers, C. A., Neighbors, K., Schulz, K., Lieu, J. E., Heffer, R. W., et al. (2011). The PedsQL™ Infant Scales: feasibility, internal consistency reliability, and validity in healthy and ill infants. Quality of Life Research. 20(1):45-55.

Wang, S. F., Kowal, T. J., Ning, K., Koo, E. B., Wu, A. Y., Mahajan, V. B., et al. (2018). Review of Ocular Mani-festations of Joubert Syndrome. Genes (Basel), 9:605.

AN OVERVIEW OF MAIZE AS A SECOND CROP: PRODUCTION LOSS AND MITIGATION STRATEGIES IN TÜRKIYE

Christopher kalima PHİRİ
Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Çukurova University
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5652-4194
Celaleddin BARUTÇULAR
Prof. Dr., Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Çukurova University
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3583-9191

Abstract

Maize is a key part of Türkiye's agricultural economy, serving both as an industrial and feed crop. In recent decades, the practice of double cropping, particularly wheat and maize rotation, has become increasingly widespread across the country's irrigated plains. This approach allows farmers to maximise land productivity and income. However, growing maize as a second crop is accompanied by agronomic and environmental challenges. This study offers a narrative review that synthesises current knowledge on the performance, constraints, and mitigation strategies related to second-crop maize production in Türkiye. Relevant peer-reviewed and grey literature were identified through searches in Web of Science, Google Scholar, Scopus, and ResearchGate, focusing on studies conducted within Türkiye's main maize-growing regions. The findings indicate that maize grown after wheat faces a shortened growing season, delayed sowing, and reduced soil moisture, thereby causing significant yield reductions compared to main-season crops. Climatic stresses, such as high temperatures and water scarcity during reproductive stages, further worsen production losses. Furthermore, maize production is constrained by nutrient depletion as well as increased pest and disease pressures. Socio-economic barriers, notably high input costs and limited extension services, worsen these technical and environmental challenges. Studies highlight early-maturing hybrids, efficient irrigation, conservation tillage, and integrated pest management as key measures to reduce yield gaps. Evidence also indicates that policy incentives and farmer training programmes can promote the adoption of these best practices. The review shows that improving maize as a second crop in Türkiye requires better farming practices, smart water use, and strong support from institutions. Strengthening these connections can help achieve sustainable intensification and increase the resilience of Türkiye's cereal production systems amid changing climatic conditions.

Keywords: Wheat–maize rotation, agronomic constraints, drought stress, early-maturing hybrids, sustainable intensification.

EVALUATION OF THREE CONSECUTIVE PATIENTS WITH SINUS VENOSUS TYPE ASD AND RELATED ANOMALIES

Abdullah TUNÇEZ
Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6512-1327

Abstract

ASD is the second most common congenital heart disease in adults. Sinus venosus atrial septal defect (SVASD) accounts for only 5% to 10% of all ASDs. Diagnosis of SVASD by TTE is particularly challenging and often requires further investigations such as TEE, MRI, CT, and sometimes cardiac catheterization. Treatment is largely surgical, with percutaneous closure being performed in select cases. In this case series, we review and discuss the clinical, electrocardiographic, transthoracic and transesophageal echocardiographic, and radiological findings and treatments applied to these patients. Case 1: A 22-year-old female patient was admitted to the cardiology clinic with pulmonary hypertension and syncope. CT ruled out a presumptive diagnosis of pulmonary embolism. TTE revealed right heart chamber dilation and a sPAP of 45 mmHg. The patient was suspected of having an SVASD on TEE. Qp/Qs: 1.58. The patient was scheduled for an MRI and right heart catheterization (RHC). The MRI also revealed anomalous pulmonary venous return (APVDA) along with SVASD. The PVR was measured as 0.9 Woods on RHC. The patient was discharged with recovery after surgery. Case 2: A 45-year-old woman with known hypothyroidism presented to the emergency room 3 weeks ago with a 3-hour palpitations attack. SVT was detected. On TTE, the patient's right heart chambers were dilated, and SPAP was measured as 35 mmHg. An image compatible with SVASD was observed, and a TEE was planned. The TEE showed an image compatible with SVASD, and 1 pulmonary vein was seen opening into the right atrium. The MRI showed findings compatible with SVASD and partial APVDA. The patient was scheduled for RHC and EPS. The PVR value on CCT was calculated as 0.8 Woods, and the QP/QS value was calculated as 2.5. The patient was discharged with recovery after the operation. Case 3: A 34-year-old female patient was referred to our clinic after PH was detected at an external center. It was learned that the patient had undergone surgery 10 years ago for ASD and had developed a significant decrease in exercise capacity and shortness of breath, especially in the last 2-3 years. Her TTE showed a SPAP of 40 mmHg and significant dilatation of the right heart chambers. Her TEE showed SVASD. MRI revealed one pulmonary vein opening into the right atrium and one accessory pulmonary vein opening into the VCS. The patient was ordered to undergo reoperation. The patient and her relatives left our hospital, expressing their desire to undergo surgery at another center. Approximately 15 months later, the patient returned to our clinic with the diagnosis of shortness of breath and persistent elevation of PAP detected at the external center. It was learned that the patient had undergone a repeat open SVASD repair at another center 14 months ago. An MRI revealed the persistence of an accessory pulmonary vein, approximately 9 mm in diameter, that had been detected 15 months earlier and drained into the VCS. The patient was offered a CHC. However, the patient and his family declined, stating that they would leave our hospital and return to the center where they had their second surgery.

Keywords: Cardiac MRI, Pulmonary Hypertension, Sinus Venosus Type Atrial Septal Defect, Transesophageal Echocardiography.

SİNÜS VENOSUS TİP ASD VE İLİŞKİLİ ANOMALİLERİ OLAN ÜÇ ARDIŞIK HASTANIN İNCELENMESİ

Özet

ASD, yetişkinlerde en sık görülen ikinci konjenital kalp hastalığıdır. Sinüs venozus tipi atriyal septal defekt (SVASD), tüm ASD tiplerinin yalnızca %5 ila %10'unu oluşturur. SVASD'nin TTE ile teşhisi özellikle zordur ve genellikle TEE, MR, BT ve bazen de kardiyak kateterizasyon gibi daha ileri tetkikler gerekebilir. Tedavi büyük ölçüde cerrahidir, seçilmiş vakalarda perkütan kapama yapılabilir. Bu vaka serisinde, bu hastalara uygulanan klinik, elektrokardiyografik, transtorasik ve transözofageal ekokardiyografik, radyolojik bulguları ve tedavileri gözden geçirmek ve tartışmak istiyoruz. Olgu-1: 22 yaşında kadın hasta, pulmoner hipertansiyon tespit edilmesi ve senkop şikayetiyle kardiyoloji kliniğine yatırıldı. BT ile hastanın pulmoner emboli ön tanısı ekarte edildi. Hastaya yapılan TTE sonucunda sağ kalp boşlukları genişlemiş ve sPAP 45 mmHg olarak bulundu. Hastaya yapılan TEE'de SVASD düşünüldü. Qp/Qs: 1,58 idi. Hastaya MR ve sağ kalp kateterizasyonu (SKK) planlandı. MR'da SVASD ile birlikte anormal pulmoner venöz dönüş anomalisi (APVDA) de tespit edildi. Yapılan SKK'de PVR değeri 0,9 Woods olarak ölçüldü. Hasta ameliyat sonrası şifa ile taburcu edildi. Olgu-2: Bilinen hipotiroidisi olan 45 yaşında kadın, 3 hafta önce 3 saat süren çarpıntı atağı ile acil servise başvurmuş. SVT'si tespit edilen hastaya yapılan TTE'de sağ kalp boşlukları genişti ve SPAP değeri 35 mmHg olarak ölçüldü. SVASD ile uyumlu görüntü izlendi ve TEE planlandı. Yapılan TÖE'de SVASD ile uyumlu görüntü izlendi ve 1 pulmoner venin sağ atriyuma açıldığı görüldü. MR'da SVASD ile uyumlu bulgular ve parsiyel APVDA görüldü. Hastaya SKK ve EPS planlandı. SKK'de PVR değeri 0,8 Woods, QP/QS değeri 2,5 olarak hesaplandı. Hasta operason sonrası şifa ile taburcu edildi. Olgu-3: 34 yaşında kadın hasta, dış merkezde PH saptanması üzerine kliniğimize sevk edildi. Hastanın 10 yıl önce ASD tanısıyla opere olduğu ve özellikle son 2-3 yıldır egzersiz kapasitesinde belirgin azalma ve nefes darlığı geliştiği öğrenildi. Hastanın TTE'sinde SPAP 40 mmHg ve sağ kalp boşluklarında belirgin dilatasyon görüldü. Hastanın TEE'sinde SVASD görüldü. MR'da bir pulmoner venin sağ atriuma, bir aksesuar pulmoner venin ise VCS'ye açıldığı tespit edildi. Hastaya tekrar ameliyat kararı verildi. Hasta ve yakınları başka bir merkezde ameliyat olmak istediklerini belirterek hastanemizden ayrıldılar. Yaklaşık 15 ay sonra hasta nefes darlığı ve dış merkezde tespit edilen PAP yüksekliğinin devam etmesi tanılarıyla tekrar kliniğimize başvurdu. Hastanın 14 ay önce başka merkezde tekrar açık cerrahi SVASD onarım ameliyatı olduğu öğrenildi. MR'de 15 ay önce tespit edilen ve VKS'ye açılan yaklaşık 9 mm çapındaki aksesuar pulmoner venin sebat ettiği görüldü. Hastaya SKK önerildi. Ancak hasta ve yakınları bunu kabul etmeyerek hastanemizden ayrılıp ikinci ameliyatlarını yaptırdıkları merkeze başvuracaklarını belirttiler

Anahtar Kelimeler: Kardiyak MR, Pulmoner Hipertansiyon, Sinüs Venosus Tip Atriyal Septal Defekt, Transözefagiyal Ekokardiyografi.

SINGLE CHAMBER ICD IMPLANTATION IN A PATIENT WITH A TRANSKATETER BI-CAVAL PROSTHESIS (TRIC-VALVE)

Abdullah TUNÇEZ
Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6512-1327

Abstract

A patient with a history of mitral valve replacement surgery with a metallic prosthetic valve 15 years ago presented to another hospital 6 months ago with progressively worsening dyspnea, decreased functional capacity, edema, and ascites, where she was diagnosed with severe tricuspid insufficiency. A 67-year-old female patient with physical examination findings of right heart failure, such as edema, ascites, hepatomegaly, jugular venous distension, and pretibial edema, underwent a Tricvalve procedure using a percutaneous method at the same center. The patient was discharged with a clinical condition that showed acceptable improvement after follow-up. The patient presented to our cardiology outpatient clinic with complaints of progressively worsening dizziness, particularly over the last 15 days. The patient's tests showed normal kidney function tests, while liver function tests showed a mild elevation (1.5 times the normal level). The patient's ECG showed atrial fibrillation rhythm. The patient's transthoracic echocardiography (TTE) showed a left ventricular ejection fraction of 30%. A rhythm Holter test revealed pauses, and it was decided to implant an implantable cardioverter defibrillator (ICD).
After appropriate battery preparation, the patient was taken to the catheterization laboratory and underwent bilateral upper extremity venous angiography to determine the implantation strategy. The left upper extremity venography revealed the Tricvalve system's stent struts at the opening of the left subclavian vein into the superior vena cava (SVC). The right upper extremity venography showed that the right subclavian vein opened into the upper part of the Tricvalve stent, and it was decided to continue the procedure from the right subclavian vein. The pocket for the ICD generator was opened using a surgical technique. After puncturing the right subclavian vein, the ICD lead was advanced, but the ICD lead had difficulty advancing from the medial wall of the Tricvalve stent section into the VCS lumen. Therefore, a sharp angle was given to the tip of the stiff stylet to allow the ICD lead to turn into the VCS, and thus the ICD lead could be advanced into the VCS. There were no problems advancing the ICD lead through the Tricvalve. The ICD lead was implanted in the appropriate location in the right ventricular apex. The patient's ICD measurements were taken, and the R wave amplitude was found to be 19 mV, the impedance value was 652 ohms, and the stimulation threshold value was 0.3 mV. The patient's pocket was closed according to standard procedure. The patient was discharged without any complications during follow-up.

Keywords: Implantable Cardioverter Defibrillator, Right Heart Failure, Transthoracic Echocardiography, Tricvalve.

TRANSKATETER Bİ-KAVAL PROTEZİ (TRİCVALVE) OLAN BİR HASTADA TEK ODACIKLI ICD İMPLANTASYONU

Özet

15 yıl önce mitral kapak metalik protez kapak replasmanı cerrahisi hikayesi olan hastaya, sonrasında giderek artan nefes darlığı, fonksiyonel kapasitesinde düşüş, ödem ve asit şikayetleri ile başvurduğu başka bir hastanede 6 ay önce şiddetli triküspit yetersizliği tanısı konulmuş. Sağ kalp yetersizliğinin ödem, asit, hepatomegali, juguler venöz dolgunluk ve pretibial ödem gibi fizik muayene bulguları olan 67 yaşında kadın hastaya aynı merkezde perkütan yöntemle Tricvalve işlemi yapılmış. Takipleri sonrasında klinik durumunda kabul edilebilir bir düzelme olduğu belirtilen hasta haliyle taburcu edilmiş. Hasta özellikle son 15 gündür giderek artan baş dönmesi şikayetiyle kardiyoloji polikliniğimize başvurdu. Hastanın yapılan tetkiklerinde böbrek fonksiyon testleri normal iken karaciğer fonksiyon testlerinde hafif dereceli (normalin 1,5 katı kadar olan) bir yükseklik vardı. Hastanın EKG'si atriyal fibrilasyon ritminde idi. Hastanın transtorasik ekokardiyografisinde (TTE), sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %30 olarak değerlendirildi. Hastaya yapılan ritim holter tetkikinde duraklamalar olması üzerine hastaya implante edilebilir kardiyoverter defibrilatör (ICD) implantasyonu yapılması planlandı.
Hasta uygun pil hazırlığı sonrası kateter laboratuvarına alındı ve implantasyon stratejisini belirlemek için hastaya bilateral üst ekstremite venöz anjiyografi yapıldı. Yapılan sol üst ekstremite venografisinde, sol subclaviyen venin, vena kava superiyoara (VCS) açıldığı yerde Tricvalve sisteminin stent strutlarının olduğu görüldü. Sağ üst ekstremiste venografisinde ise, sağ subklaviyen venin Trcivalve stentinin üst kısmına açıldığı görüldü ve işleme sağ subklaviyen venden devam edilmesine karar verildi. ICD jeneratörünün yerleştirileceği pil cebi cerrahi teknikle açıldı. Sağ subklaviyen ven ponksiyonu yapıldıktan sonra ICD leadi ilerletildi ancak ICD leadi Tricvalve stent kısmının medial duvarından VCS lümenine doğru yönelmekte zorluk yaşadı. Bu sebeple ICD leadinin VCS'ye dönebilmesi için sert stilenin en uç kısmına keskin bir açı verildi ve bu sayede ICD leadi VCS'ye ilerletilebildi. ICD leadinin Tricvalve içerisinden ilerletilmesinde herhangi bir problem yaşanmadı. ICD leadi, sağ ventrikül apikalinde uygun yere implante edildi. Hastanın ICD ölçümleri yapıldı ve R dalga amplitüdünün 19 mV olduğu, impedans değerinin 652 ohm ve uyarma eşik değerinin 0,3 mv olduğu görüldü. Hastanın pil cebi usulüne uygun olarak kapatıldı. Takiplerinde herhangi bir komplikasyon olmayan hasta şifa ile taburcu edildi.

Anahtar Kelimeler: İmplante Edilebilir Kardiyoverter Defibrilatör, Sağ Kalp Yetersizliği, Trantorasik Ekokardiyografi, Tricvalve.

TREATMENT OF ANTERIOR OPEN BITE AND MAXILLARY NARROWNESS WITH SURGICALLY ASSISTED MAXILLARY EXPANSION: A CASE REPORT

Dilan BAYRAM
Uzman.Dt., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
https://orcid.org/0000-0003-0264-8284

Abstract

PURPOSE: The purpose of this case report is to present the treatment of a patient with anterior open bite and maxillary narrowing with surgically assisted rapid maxillary expansion and vertical chin cup.
CASE: A 21-year-old female patient presented to our clinic complaining of a gap between her teeth, which caused her tongue to lisp when speaking. An intraoral examination revealed a Class 2 molar relationship on the right and left sides, a deep palate, a V-shaped upper arch, and a -4 mm overbite in the upper jaw. Cephalometric measurements revealed an ANB angle of 2.3 degrees and a GoGnSN angle of 53.3 degrees. To resolve maxillary stenosis, the patient underwent surgically assisted rapid maxillary expansion and, to prevent further openbite that could be exacerbated by expansion, a decision was made to concurrently apply a vertical chin cup. The patient received an acrylic cap splint-type expansion appliance with a hyrax screw, and a corticotomy was performed. Postoperatively, the appliance screw was rotated twice daily for a total of 36 rotations. The patient used a vertical chin cup during the expansion and 4-month retention period, after which she was transferred to fixed-molar treatment. During fixed-molar treatment, all first premolars were extracted to correct the misalignment.
RESULTS: At the end of treatment, maxillary stenosis was resolved, and ideal overjet and overbite were achieved. Six months after treatment, the occlusal relationship remained stable.

Keywords: corticotomy, openbite, crowding, maxillary stenosis.

ÖN AÇIK KAPANIŞ VE MAKSİLLER DARLIĞIN CERRAHİ DESTEKLİ MAKSİLLER GENİŞLETME İLE TEDAVİSİ: VAKA RAPORU

Özet

AMAÇ: Bu vaka raporunun amacı ön açık kapanış ve maksiller darlığı olan hastanın cerrahi destekli hızlı maksiller genişletme ve vertikal chin cup ile tedavisini sunmaktır.
OLGU: 21 yaşındaki kız hasta dişlerinin arasında açıklık olması ve konuşurken dilinin bu açıklığa girip peltek konuşmasına sebep olması şikayetiyle kliniğimize başvurmuştur. Hastanın yapılan ağız içi muayenesinde sağ ve sol tarafta sınıf 2 molar ilişki mevcuttur, üst çenede derin bir damak, V şekilli üst ark formu ve -4 mm overbite olduğu tespit edilmiştir. Yapılan sefalometrik ölçümlerde ANB açısı 2,3 derece, GoGnSN açısı ise 53,3 derecedir. Maksiller darlığı çözmek için hastaya cerrahi destekli hızlı maksiller ekspansiyon yapılmasına ve ekspansiyon sebebiyle şiddetlenebilecek openbite'ın artmasını önlemek için aynı anda vertikal chincup uygulanmasına karar verilmiştir. Hastaya hyrax vidası içeren akrilik cap splint tipi ekspansiyon apareyi uygulandı ve kortikotomi yapılmıştır. Operasyon sonrası aparey vidası günde 2 tur olacak şekilde toplam 36 tur çevrilmiştir. Ekspansiyon dönemi ve 4 aylık retansiyon dönemi boyunca hasta vertikal chin cup kullandı ve sonrasında sabit tedavisine

geçildi. Sabit tedavi esnasında çapraşıklığı düzeltmek için tüm 1.premolar dişlerin çekimi yapıldı.
SONUÇ: Tedavi sonunda maksiller darlık giderilmiş, ideal overjet, overbite sağlanmıştır. Tedaviden 6 ay sonra okluzal ilişkinin stabil kaldığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: kortikotomi, openbite, çapraşıklık, maksiller darlık.

INVESTIGATING THE EFFECTS OF PILATES EXERCISES ON MENOPAUSAL SYMPTOMS AND SEXUAL DYSFUNCTION IN POSTMENOPAUSAL WOMEN: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL

Merve YİĞİT KOCAMER
Vocational School of Health Services, Health Care Services, Geriatric Care Program, Batman, Türkiye.

Abstract

This study aimed to examine the effects of Pilates exercises on sexual dysfunction and quality of life in women. Sexual dysfunction can be influenced by physical and psychological factors and may negatively affect quality of life. Regular exercise can improve sexual health and quality of life by supporting both physical and psychological well-being.

Postmenopausal women were included in the study and randomly assigned to Pilates (n=15) and Control (n=15) groups. The Pilates group participated in 45-minute Pilates sessions twice a week for eight weeks, while no exercise was performed in the control group. Menopausal symptoms were evaluated using the Menopause Rating Scale (MRS), and sexual function was assessed using the Female Sexual Function Index (FSFI).

The MRS scores showed a significant decrease in the Pilates group after the intervention, indicating that Pilates exercises may be effective in alleviating menopausal symptoms. In the control group, the reduction in MRS scores was more limited, suggesting that symptoms were less alleviated in the absence of exercise. FSFI scores increased markedly in the Pilates group after the intervention, suggesting an improvement in sexual function among postmenopausal women. The control group showed a more limited increase in FSFI scores.

Pilates exercises appear to be an effective method for alleviating menopausal symptoms and improving sexual function in postmenopausal women. Additionally, Pilates has a positive effect on sexual function, enhancing sexual quality of life. These findings indicate that Pilates is a safe and feasible exercise that supports both physical and psychological well-being. Healthcare professionals should encourage postmenopausal women to engage in Pilates and similar regular exercise programs to improve quality of life and manage menopausal symptoms.

Keywords: Pilates, Menopausal Symptoms, Sexual Function, Postmenopause, Women's Health.

PILATES EGZERSIZLERININ POSTMENOPOZAL KADINLARDA MENOPOZ SEMPTOMLARI VE CINSEL DISFONKSIYON ÜZERINDEKI ETKILERININ İNCELENMESI: RANDOMİZE KONTROLLÜ ÇALIŞMA

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, kadınlarda pilates egzersizlerinin cinsel disfonksiyon ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemektir. Cinsel disfonksiyon, kadınlarda fiziksel ve psikolojik faktörlerden etkilenmekte olup yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir. Düzenli egzersiz, hem fiziksel hem de psikolojik iyilik halini destekleyerek cinsel sağlık ve yaşam kalitesini iyileştirebilir.

Yöntem: Çalışmaya postmenopozal dönemdeki kadınlar dahil edilmiştir ve katılımcılar rastgele olarak Pilates (n=15) ve Kontrol (n=15) gruplarına ayrılmıştır. Pilates grubuna haftada ik gün, sekiz hafta boyunca 45 dakikalık pilates seansları uygulanmış, kontrol grubuna herhangi bir egzersiz uygulanmamıştır. Menopoz semptomları Menopause Rating Scale (MRS), cinsel fonksiyon ise Female Sexual Function Index (FSFI) ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: MRS puanları incelendiğinde, pilates grubunda müdahale sonrası anlamlı bir azalma gözlenmiştir; bu durum pilates egzersizlerinin menopoz semptomlarını hafifletmede etkili olabileceğini göstermektedir. Kontrol grubunda ise MRS puanlarındaki azalma daha sınırlı kalmıştır, bu da egzersiz uygulanmayan grupta semptomların daha az hafiflediğini göstermektedir. FSFI puanlarına bakıldığında, pilates grubunda müdahale sonrası belirgin bir artış görülmüş, bu da pilatesin postmenopozal kadınlarda cinsel fonksiyonu iyileştirebileceğini düşündürmektedir. Kontrol grubunda FSFI puanlarındaki artış daha sınırlı kalmıştır.

Sonuç: Pilates egzersizleri, postmenopozal dönemde menopoz semptomlarını hafifletmek ve cinsel fonksiyonu artırmak açısından etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, cinsel fonksiyon üzerinde olumlu etkiler göstererek, postmenopozal kadınların cinsel yaşam kalitesini artırmaktadır. Bu bulgular, pilatesin hem fiziksel hem de psikolojik iyilik halini destekleyen güvenli ve uygulanabilir bir egzersiz yöntemi olduğunu göstermektedir. Sağlık profesyonellerinin menopoz dönemindeki kadınları pilates ve benzeri düzenli egzersiz programlarına yönlendirmesi, yaşam kalitesini artırmak ve menopoz semptomlarını yönetmek açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Pilates, Menopoz Semptomları, Cinsel Fonksiyon, Postmenopoz, Kadın Sağlığı.

THE EFFECTS OF DIGITAL TECHNOLOGY USE ON WOMEN'S HEALTH DURING MENOPAUSE: A SYSTEMATIC REVIEW

Merve YİĞİT KOCAMER
Vocational School of Health Services, Health Care Services, Geriatric Care Program, Batman, Türkiye.

Abstract

The aim of this systematic review is to examine the effects of digital health technologies (such as mobile applications, online exercise platforms, and virtual reality-based interventions) on physical, psychological, and quality of life outcomes in women during the menopausal period. Studies published between 2020 and 2025 were reviewed in PubMed, Scopus, and Web of Science databases. The keywords used were: “menopause,” “digital health,” “mobile application,” “virtual reality,” “online exercise,” “telehealth,” and “women’s health.” The included studies focused on the effects of digital health applications on physical activity, symptom management, sexual health, sleep, and quality of life among menopausal women.
The literature shows that digital technologies are effective in monitoring menopausal symptoms, enhancing exercise motivation, improving sleep quality, and providing psychological support. Mobile applications and online exercise programs facilitate women’s participation in physical activity and increase their self-efficacy levels. Furthermore, telehealth services were found to improve access to healthcare professionals and contribute positively to quality of life. However, user engagement and digital literacy levels were identified as key factors influencing these outcomes.
Digital health technologies can be considered innovative tools that support health management in menopausal women. These applications appear effective in improving exercise adherence, tracking symptoms, and enhancing psychological well-being. It is recommended that healthcare professionals provide individualized support to menopausal women by incorporating digital health solutions.

Keywords: Menopause, Digital Health, Mobile Application, Online Exercise, Women’s Health, Quality of Life.

MENOPOZ DÖNEMİNDE DİJİTAL TEKNOLOJİ KULLANIMININ KADIN SAĞLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: SİSTEMATİK TARAMA

Özet

Bu sistematik taramanın amacı, menopoz dönemindeki kadınlarda dijital sağlık teknolojilerinin (mobil uygulamalar, çevrim içi egzersiz platformları, sanal gerçeklik tabanlı müdahaleler vb.) fiziksel, psikolojik ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemektir.
2020–2025 yılları arasında PubMed, Scopus ve Web of Science veri tabanlarında yayımlanan çalışmalar taranmıştır. Anahtar kelimeler: “menopause”, “digital health”, “mobile application”, “virtual reality”, “online exercise”, “telehealth”, “women’s health” olarak belirlenmiştir. Dahil edilen çalışmalar menopoz dönemindeki kadınlarda dijital sağlık uygulamalarının fiziksel aktivite, semptom yönetimi, cinsel sağlık, uyku ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalardır.
Literatürde dijital teknolojilerin menopoz semptomlarını izleme, egzersiz motivasyonunu artırma, uyku kalitesini iyileştirme ve psikolojik destek sağlamada etkili olduğu görülmüştür.

Mobil uygulamalar ve çevrim içi egzersiz programları, kadınların fiziksel aktiviteye katılımını kolaylaştırmakta ve öz-yeterlilik düzeyini artırmaktadır. Ayrıca, tele-sağlık hizmetlerinin sağlık profesyonellerine erişimi kolaylaştırarak yaşam kalitesine olumlu katkılar sağladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, kullanıcı bağlılığı ve dijital okuryazarlık düzeyinin bu etkiler üzerinde belirleyici olduğu saptanmıştır.
Dijital sağlık teknolojileri, menopoz döneminde kadınların sağlık yönetimini destekleyen yenilikçi bir araç olarak değerlendirilebilir. Bu uygulamalar, egzersiz uyumunu artırmak, semptomları takip etmek ve psikolojik iyilik halini güçlendirmek açısından etkili görünmektedir. Sağlık profesyonellerinin, menopoz dönemindeki kadınlara dijital sağlık çözümleri sunarak bireyselleştirilmiş destek sağlaması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Menopoz, Dijital Sağlık, Mobil Uygulama, Online Egzersiz, Kadın Sağlığı, Yaşam Kalitesi.

THE EFFECT OF ULTRA-PROCESSED FOODS ON HUMAN HEALTH

Mena AZİMİ
Uzm. Dyt., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Samsun, Türkiye
ORCID ID: 0009-0003-7939-640
Merve AHISKALI
Uzm. Dyt., Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Konya, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0007-3120-1381
Feyza Nur Başarır SİVRİ
Uzm. Dyt., Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Konya, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-9371-0153

Abstract

Advancements in food technology have significantly improved production efficiency, yet they have also introduced new concerns regarding nutritional quality and health outcomes. In this context, the term "ultra-processed foods (UPFs)" refers not only to the degree of processing but also to the incorporation of industrial formulations, additives, and texture-modifying agents. UPFs such as sugary beverages, packaged snacks, ready meals, and processed baked goods have become staples in modern dietary patterns.

A growing body of epidemiological and experimental evidence suggests a strong association between UPF consumption and adverse health effects, including excessive energy intake, obesity, type 2 diabetes, cardiovascular diseases, and disruptions in gut microbiota. A controlled feeding trial by Hall et al. (2019) demonstrated that UPFs led to greater calorie intake and weight gain compared to isocaloric traditional diets. Similarly, cohort analyses by Srour et al. (2022) linked higher UPF intake to increased cardiovascular mortality.

This review explores the biological mechanisms underlying the health impacts of UPFs, the degradation of food matrices, and the broader implications for public health. It also examines potential technological strategies such as “clean labeling,” “reformulation,” and “functional ingredient fortification” as pathways to mitigate health risks.

In conclusion, food technology is not inherently harmful; rather, its impact depends on how and why it is applied. Developing a responsible approach to food innovation that aligns with public health goals is essential. By redefining food technology through a health-promoting lens, it is possible to build a sustainable bridge between industrial advancement and nutritional well-being.

Keywords: Ultra-processed foods, food technology, metabolic health, nutrition policy.

ULTRA-İŞLENMİŞ GIDALARIN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

Özet

Gıda teknolojisindeki ilerlemeler, üretim verimliliğini artırırken, sağlık üzerindeki etkileriyle yeni tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda "ultra-işlenmiş gıdalar (UİG)" kavramı, yalnızca işlenme derecesini değil, aynı zamanda endüstriyel formülasyonlar, katkı maddeleri ve tekstürel düzenleyiciler gibi teknolojik müdahaleleri de içermektedir. UİG'ler; şekerli içecekler, paketli atıştırmalıklar, hazır yemekler ve işlenmiş unlu mamuller gibi ürünlerle günlük yaşamda yaygın şekilde tüketilmektedir.
Artan epidemiyolojik ve deneysel bulgular, UİG'lerin aşırı enerji alımı, obezite, tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve bağırsak mikrobiyotasında bozulma ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Hall ve ark. (2019) tarafından yapılan bir çalışma, UİG tüketiminin eş enerjili geleneksel diyetlere kıyasla daha fazla kalori alımına ve ağırlık artışına yol açtığını ortaya koymuştur. Srour ve ark. (2022) ise uzun dönemli kohort analizlerinde UİG tüketimi ile kardiyovasküler mortalite arasında pozitif ilişki saptamıştır.
Bu derleme çalışması, UİG'lerin besin matrisi üzerindeki etkilerini, biyolojik mekanizmalarını ve potansiyel halk sağlığı sonuçlarını ele almaktadır. Ayrıca, "temiz etiketleme", "yeniden formülasyon" ve "fonksiyonel bileşen takviyesi" gibi teknolojik stratejiler üzerinden çözüm önerileri tartışılmaktadır.
Sonuç olarak, teknoloji tek başına bir risk değil, nasıl kullanıldığına bağlı olarak hem tehdit hem de fırsat olabilir. Bu nedenle sürdürülebilir ve sağlıklı beslenmeyi teşvik eden bir gıda teknolojisi yaklaşımı geliştirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Ultra-işlenmiş gıdalar, gıda teknolojisi, metabolik sağlık, beslenme politikaları.

1. GİRİŞ

Gıda teknolojisindeki hızlı gelişmeler, insanlık tarihinde beslenme alışkanlıklarını köklü biçimde dönüştürmüştür. Geçmişte gıda üretimi daha çok ev temelli, mevsimsel ve yerel iken; günümüzde üretim süreci büyük ölçüde endüstriyelleşmiş, raf ömrü uzatılmış ve küresel tedarik zincirlerine bağlanmıştır. Bu dönüşümün sonucu olarak, bireylerin günlük enerji alımında işlenmiş ve özellikle ultra işlenmiş gıdaların (UİG) payı giderek artmıştır (Monteiro et al., 2019)."Ultra işlenmiş gıdalar" terimi, yalnızca gıdanın işlem görme düzeyine değil, aynı zamanda endüstriyel formülasyon, katkı maddeleri, renk ve tat düzenleyiciler, emülgatörler, yapay aromalar gibi çok bileşenli teknolojik müdahalelere işaret eder (Fardet, 2016). Bu ürünler; ambalajlı hamur işleri, şekerli içecekler, aromalı sütler, hazır çorbalar, cipsler ve dondurulmuş pizzalar gibi raf ömrü uzun, tüketime hazır ürünleri kapsar.Son on yılda yapılan epidemiyolojik çalışmalar, UİG tüketimi ile obezite, tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon ve erken mortalite arasında anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur (Srour et al., 2022; Hall et al., 2019; Juul et al., 2021). Bu durum, yalnızca bireysel beslenme tercihlerini değil, aynı zamanda toplum sağlığı, gıda politikaları ve endüstriyel üretim stratejilerini ilgilendiren küresel bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir.UİG'lerin sağlık üzerindeki etkileri, birden fazla biyolojik ve davranışsal mekanizmayla açıklanmaktadır. Birincil olarak, bu ürünlerin yüksek enerji yoğunluğu, düşük lif içeriği ve düşük besin yoğunluğu nedeniyle doygunluk hissini azaltarak enerji fazlası alımına neden olduğu öne sürülmektedir (Hall et al., 2019). İkinci olarak, bazı katkı maddelerinin (örneğin emülgatörler, tatlandırıcılar, fosfatlar) bağırsak mikrobiyotasını olumsuz etkileyebildiği ve sistemik inflamasyonu artırabildiği bildirilmiştir (Chassaing et al., 2015). Üçüncü olarak, bu ürünlerin yüksek iştah uyarıcı özelliği (palatability) nedeniyle beynin ödül merkezlerini aşırı aktive

ederek yeme bağımlılığı benzeri davranışları tetiklediği gösterilmiştir (Gearhardt et al., 2021). Gıda teknolojisi açısından bakıldığında, işleme yöntemleri temelde güvenlik ve raf ömrü hedefleriyle geliştirilmiştir. Ancak modern üretim pratikleri, besin ögelerinin korunumu yerine duyusal çekicilik ve ekonomik verimliliği ön plana çıkarmıştır. Bu durum, beslenmenin fizyolojik gereksinim olmaktan çıkıp, ticarileşmiş bir "tüketim davranışı"na dönüşmesine yol açmıştır (Moodie et al., 2013). Küresel düzeyde yapılan analizler, yüksek gelirli ülkelerde günlük enerji alımının yaklaşık %50-60'ının UİG'lerden geldiğini göstermektedir. Benzer eğilimler, son yıllarda Türkiye dahil gelişmekte olan ülkelerde de gözlenmektedir (Elizabeth et al., 2020). Bu artışın arkasında; kentleşme, zaman kısıtlı yaşam biçimi, reklam etkisi, düşük fiyat avantajı ve hazır tüketim kolaylığı gibi faktörler yer almaktadır. Bu derleme, ultra işlenmiş gıdaların tanımı, sınıflandırılması, üretim süreçleri ve sağlık üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkilerini çok boyutlu biçimde ele almayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda, beslenme uzmanları ve politika yapıcılar açısından önleyici stratejiler, etiketleme düzenlemeleri ve reformülasyon yaklaşımlarını değerlendirmek hedeflenmiştir. Bu yönüyle çalışma, yalnızca bir beslenme sorunu değil, aynı zamanda gıda teknolojisinin etik boyutunu da tartışmaya açmaktadır.

2. GIDA İŞLEME VE ULTRA İŞLENMİŞ GIDALARIN TANIMI

Gıdaların işlenmesi, insanlık tarihinin en eski teknolojik uygulamalarından biridir. İlk çağlardan itibaren kurutma, tuzlama, fermente etme ve pişirme gibi işlemler, gıdaların mikrobiyal bozulmasını önlemek, besin ömrünü uzatmak ve tüketim güvenliğini sağlamak amacıyla yapılmıştır (Floros et al., 2010). Ancak 20. yüzyılın ortalarından itibaren gelişen endüstriyel üretim yöntemleriyle gıda işleme, yalnızca koruma amacını değil, tat, görünüm, kıvam, raf ömrü ve pazarlanabilirlik gibi ticari hedefleri de içerecek biçimde genişlemiştir (Popkin et al., 2020). Günümüzde gıda işleme düzeyi, yalnızca teknolojik müdahale derecesiyle değil, aynı zamanda ürünün besin bileşimi, formülasyon yapısı ve içerdiği katkı maddeleri ile de tanımlanmaktadır. Bu bağlamda, Brezilyalı epidemiyolog Carlos Monteiro ve ekibi tarafından geliştirilen NOVA sınıflaması, gıdaları işlem düzeyine göre dört ana gruba ayırarak bilim dünyasında standardizasyon sağlamıştır (Monteiro et al., 2019).

2.1. Gıda İşleme Düzeyine Göre Sınıflandırma (NOVA Sistemi)

NOVA sınıflaması, gıdaları üretim sürecindeki işleme miktarına ve amaçlarına göre aşağıdaki dört gruba ayırır:

Grup 1: İşlenmemiş veya Minimal İşlenmiş Gıdalar: Bu grupta, doğrudan doğadan elde edilen veya yalnızca fiziksel işlemlerden (yıkama, dondurma, kurutma, öğütme, pastörizasyon vb.) geçen gıdalar bulunur. Örneğin taze sebze-meyveler, yumurta, süt, pirinç, mercimek ve taze et bu sınıfa girer. Bu ürünler besin öğelerini korur ve katkı maddesi içermez (Monteiro et al., 2018).

Grup 2: İşlem Görmüş Mutfak Bileşenleri: Bu grupta yer alan ürünler, birinci grup gıdalardan elde edilen yağ, tuz, şeker, nişasta, tereyağı gibi enerji yoğun mutfak bileşenleridir. Bu bileşenler tek başına tüketilmez, ancak yemek hazırlamada tat, kıvam ve dayanıklılık sağlar (FAO, 2019).

Grup 3: İşlenmiş Gıdalar: Bu grupta gıdalar, koruma veya lezzet artırma amacıyla birinci ve ikinci grup bileşenlerin birleşiminden elde edilir. Örnek olarak salamura peynir, konserve sebze, tütsülenmiş et, reçel, ekmek ve fermente süt ürünleri verilebilir. Genellikle 2-3 bileşen içerir ve hâlâ orijinal gıdanın yapısı tanınabilir durumdadır (Martínez-Steele et al., 2020).

Grup 4: Ultra İşlenmiş Gıdalar (UİG): UİG'ler, doğrudan gıda formunda bulunmayan endüstriyel bileşenlerden (örneğin hidrolize proteinler, maltodekstrin, modifiye nişasta, glikoz-fruktoz şurubu) ve gıda katkı maddelerinden üretilen ürünlerdir. UİG'ler genellikle yüksek enerji yoğunluğu, düşük lif ve düşük mikronutrient içeriğiyle karakterizedir (Monteiro et al., 2019; Fardet & Rock, 2020). Bu ürünler; aromalı yoğurtlar, gazlı içecekler, hazır çorbalar, enerji barları, cipsler, dondurulmuş pizzalar ve tatlı atıştırmalıkları kapsar. En belirgin

özellikleri, üretim sürecinde ev tipi hazırlık basamaklarının taklit edilmesi ve son ürünün "hazır tüketime uygun" hale getirilmesidir (Sadler et al., 2021).

2.2. Ultra İşlenmiş Gıda Üretim Teknolojileri

UİG üretiminde kullanılan teknolojiler, ürünün hem duyusal özelliklerini (tat, renk, kıvam, aroma) hem de fizyolojik etkilerini doğrudan değiştirebilir.

Bu teknolojiler aşağıda özetlenmiştir:

1. Ekstrüzyon teknolojisi: Mısır gevrekleri, cipsler ve protein barları gibi ürünlerin üretiminde kullanılan bu yöntem, yüksek ısı ve basınçta kısa sürede pişirme sağlar. Ancak bu işlem, protein ve vitamin kaybına yol açabilir (Robin et al., 2019).
2. Emülgatör ve stabilizatör Teknolojisi: Ürünün homojen yapısını korur; ancak bazı emülgatörlerin bağırsak mukozasını etkileyerek inflamasyon riskini artırabileceği gösterilmiştir (Chassaing et al., 2015).
3. Yüksek fruktozlu mısır şurubu (HFCS) üretim teknolojisi Şekerin yerini alan bu bileşen, ürünün raf ömrünü artırır; fakat fazla tüketimi insülin direnci ve karaciğer yağlanması ile ilişkilendirilmiştir (Bray et al., 2017).
4. Mikroenkapsülleme teknolojisi: Vitamin, aroma veya yağ asitlerini korumak için kullanılan bu yöntem, yüksek sıcaklık veya oksijenin zararlı etkilerini azaltır. Ancak aynı zamanda ürünü daha teknolojisi "yapay" hale getirir ve besin matrisini bozar (Yousefi et al., 2020).
5. Tat ve aroma artırıcılar sistemler teknolojisi (örneğin monosodyum glutamat, asetilpirazin): Beyinde ödül sistemini aktive eder, bu da bağımlılık benzeri tüketim davranışlarına neden olabilir (Gearhardt et al., 2021).

2.3. Ultra İşlenmiş Gıdaların Besinsel Özellikleri

UİG'ler genellikle yüksek şeker, doymuş yağ ve sodyum içeriğine sahiptir; buna karşılık diyet lifi, protein ve mikro besin ögeleri açısından fakirdir. Ayrıca, ürünlerin yüksek glisemik indeksi kan şekeri dalgalanmalarını artırır, bu da uzun vadede insülin direncine ve metabolik bozukluklara zemin hazırlar (Louzada et al., 2018). Bunun yanında, UİG'lerin gıda matrisinin bozulmuş olması, besinlerin sindirim hızını artırarak daha az tokluk hissi oluşturur. Hall ve arkadaşlarının (2019) yaptığı kontrollü klinik çalışmada, ultra işlenmiş diyetle beslenen bireylerin 2 haftalık süreçte doğal gıdalarla beslenenlere göre ortalama 500 kcal/gün fazla enerji aldığı ve anlamlı düzeyde kilo artışı yaşadığı rapor edilmiştir.

2.4. Gıda Teknolojisi ve Halk Sağlığı Arasındaki Çelişki

Gıda işleme teknolojisi esasen güvenlik, dayanıklılık ve sürdürülebilirlik hedefleriyle geliştirilmiştir. Ancak bu teknolojiler ticarileşince, öncelik insan sağlığından ziyade üretim verimliliği ve lezzet artırımı olmuştur (Moodie et al., 2013). Bu durum, halk sağlığı açısından "gıda teknolojisi – beslenme sağlığı" dengesinin bozulmasına neden olmuştur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), son yıllarda UİG tüketiminin azaltılmasını öncelikli halk sağlığı hedeflerinden biri olarak tanımlamıştır (WHO, 2023; EFSA, 2022).

3. ULTRA İŞLENMİŞ GIDALARIN BİYOLOJİK VE METABOLİK ETKİLERİ

Ultra işlenmiş gıdaların (UİG) insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri yalnızca yüksek enerji yoğunluğu ve düşük besin kalitesiyle açıklanamaz. Güncel bilimsel veriler, UİG'lerin metabolik düzenleyiciler, bağırsak mikrobiyotası, inflamatuar süreçler ve nörohormonal mekanizmalar üzerinde doğrudan biyolojik etkiler oluşturduğunu göstermektedir (Fardet & Rock, 2020; Monteiro et al., 2019). Bu bölümde UİG tüketiminin temel biyolojik ve metabolik sonuçları çok boyutlu biçimde ele alınmaktadır.

3.1. Enerji Dengesi ve Aşırı Kalori Alımı

UİG'lerin en belirgin özelliği, yüksek enerji yoğunluğu ve düşük tokluk değeridir. Bu durum bireylerin enerji alımını istemsiz olarak artırır. Hall ve arkadaşlarının (2019) randomize kontrollü besleme çalışmasında, ultra işlenmiş diyetle beslenen katılımcıların, aynı enerji

yoğunluğundaki doğal diyet grubuna kıyasla günde ortalama 508 kcal daha fazla enerji tükettiği gösterilmiştir. Bu farkın temel nedeni olarak UİG'lerin hızlı tüketilebilirlik, yumuşak doku yapısı, yüksek palatabilite (lezzet çekiciliği) ve duyusal uyarım özellikleri gösterilmektedir (Hall et al., 2019). Ayrıca, yüksek glisemik indeksli içerikler (örneğin glikoz-fruktoz şurubu) postprandiyal insülin artışını tetikleyerek hipoglisemiye ve dolayısıyla kısa sürede tekrar acıkmaya neden olmaktadır (Louzada et al., 2018).

3.2. Bağırsak Mikrobiyotası ve Metabolik Etkiler

Bağırsak mikrobiyotası, insan sağlığının temel belirleyicilerinden biridir ve diyet kompozisyonundan büyük ölçüde etkilenir. UİG'lerin içerdiği emülgatörler, tatlandırıcılar, fosfatlar ve koruyucular, mikrobiyota dengesini bozarak disbiyozise neden olabilmektedir (Chassaing et al., 2015). Hayvan modellerinde yapılan deneysel çalışmalar, karboksimetil selüloz (CMC) ve polisorbat-80 (P80) gibi emülgatörlerin bağırsak mukus tabakasını incelttiğini, bağırsak geçirgenliğini artırdığını ve düşük dereceli sistemik inflamasyona yol açtığını göstermiştir (Chassaing et al., 2017). Bu durum, obezite ve insülin direnci gelişiminde rol oynayan "leaky gut – sızdıran bağırsak" mekanizmasını desteklemektedir. Ayrıca, UİG tüketiminin mikrobiyota çeşitliliğini azalttığı ve *Firmicutes/Bacteroidetes* oranını artırdığı gözlenmiştir. Bu oran, enerji ekstraksiyon verimliliğiyle ilişkili olduğundan, daha fazla kalori emilimine yol açmaktadır (Zinöcker & Lindseth, 2018).

3.3. Hormonel Düzenleme: Leptin, Ghrelin ve İnsülin Dengesizliği

UİG'lerin hormonal sistem üzerindeki etkisi, özellikle iştah ve enerji dengesini kontrol eden leptin, ghrelin ve insülin hormonlarıyla ilişkilidir.

3.3.1. Leptin Direnci

Leptin, yağ dokusundan salgılanan bir hormondur ve hipotalamusta tokluk hissini düzenler. Uzun süreli UİG tüketimiyle yüksek yağ ve şeker alımı, hiperleptinemiye ve buna bağlı leptin direncine yol açmaktadır (Pan & Hu, 2022). Leptin direnci, bireyin tokluk sinyallerine karşı duyarlılığını azaltarak aşırı enerji alımı ve obeziteyi tetikler. Deneysel çalışmalarda, ultra işlenmiş diyetle beslenen sıçanlarda hipotalamik leptin reseptörlerinin azalması ve nöroinflamasyon artışı gözlenmiştir (de Souza et al., 2020).

3.3.2. Ghrelin Artışı

Ghrelin, mide fundus bölgesinden salgılanan ve açlık hissini artıran bir hormondur. UİG'lerin hızlı sindirilen karbonhidratlar içermesi, postprandiyal ghrelin düzeyinin hızla yeniden yükselmesine neden olur (Sumithran & Proietto, 2013). Bu durum, kısa sürede tekrar açlık hissinin oluşmasını ve sık atıştırmayı kolaylaştırır. Ayrıca, tatlandırıcı içeren içecekler ghrelin sekresyonunu baskılamadığı için, "enerji sinyali ile tat algısı arasındaki dengesizlik" sonucu iştah kontrolü bozulmaktadır (Stevenson et al., 2020).

3.3.3. İnsülin Direnci ve Glisemik Dengesizlik

UİG'ler yüksek glisemik indeksli karbonhidrat içerikleriyle postprandiyal insülin dalgalanmalarını artırır. Bu da uzun vadede insülin direncinin gelişmesine ve tip 2 diyabet riskinin yükselmesine yol açar (Srour et al., 2022). Ek olarak, bu ürünlerin düşük lif içeriği, kan şekeri kontrolünü zorlaştırır ve HbA1c düzeylerini olumsuz etkiler (Juul et al., 2021).

3.4. İnflamasyon ve Bağışıklık Yanıtı

Son yıllarda yapılan çalışmalar, UİG tüketimi ile sistemik inflamasyon belirteçleri (CRP, TNF-α, IL-6) arasında pozitif korelasyon olduğunu göstermektedir (Beslay et al., 2020). Bu durum, hem doğrudan katkı maddelerine maruziyet (örneğin nitrit, fosfat, emülgatör) hem de metabolik stres yoluyla ortaya çıkmaktadır. Nitrit içeren işlenmiş et ürünleri, vücutta reaktif nitrojen bileşikleri (RNS) oluşturarak DNA hasarına ve oksidatif strese neden olabilir (Lynch et al., 2022). Ayrıca, UİG'lerde kullanılan trans yağ asitleri ve rafine karbonhidratlar, NF-κB yolaklarını aktive ederek kronik inflamasyonun sürmesine katkı sağlar (Fardet, 2016). Klinik düzeyde bu inflamatuvar süreçler; obezite, ateroskleroz, insülin direnci ve non-alkolik karaciğer hastalığı (NAFLD) gibi metabolik bozukluklarla ilişkilidir.

3.5. Oksidatif Stres ve Hücresel Hasar

UİG'ler, üretim sürecinde uygulanan yüksek ısı işlemleri nedeniyle ileri glikasyon son ürünleri (AGEs), akrilamid ve lipid peroksitleri gibi zararlı bileşiklerin oluşmasına yol açar (Uribarri et al., 2010). Bu bileşikler, hücresel düzeyde oksidatif stres, DNA hasarı ve mitokondriyal disfonksiyona neden olur. AGE'lerin vücutta birikimi, endotel fonksiyon bozukluğuna ve kardiyovasküler hastalık riskine katkı sağlar (Vlassara & Uribarri, 2014). Ayrıca, UİG tüketimiyle birlikte antioksidan vitaminlerin (örneğin C, E, karotenoidler) düşük alımı, oksidatif stresi daha da artırır.

3.6. Nörohormonal Etkiler ve Yeme Davranışı

UİG'ler, yalnızca metabolik sistemi değil, aynı zamanda beynin ödül merkezlerini etkileyerek yeme davranışında bağımlılık benzeri bir etki oluşturabilir. Özellikle yüksek şeker-yağ kombinasyonu, dopamin salınımını artırarak ödül sisteminin aşırı duyarlılığını tetikler (Gearhardt et al., 2021). Fonksiyonel manyetik rezonans (fMRI) çalışmaları, UİG tüketiminin nükleus accumbens aktivitesini artırdığını ve bu etkinin kokain gibi bağımlılık yapan maddelerle benzer nöral desenler oluşturduğunu ortaya koymuştur (Small & DiFeliceantonio, 2019). Bu nedenle bazı araştırmacılar, UİG'leri "yeme bağımlılığı potansiyeli olan ürünler" sınıfında değerlendirmektedir.

Etki Alanı	Temel Mekanizma	Sağlık Sonucu
Enerji Dengesi	Hızlı sindirim, düşük tokluk	Aşırı kalori alımı, obezite
Mikrobiyota	Emülgatör ve katkı etkisi	Disbiyozis, inflamasyon
Hormonel Sistem Glisemik Kontrol	Leptin direnci, ghrelin artışı Yüksek GI, insülin dalgalanması	İştah artışı, kilo alımı Tip 2 diyabet riski
İnflamasyon	Katkı maddeleri, AGE oluşumu	Kronik inflamasyon
Nörohormonal Etki	Dopamin salınımı artışı	Yeme bağımlılığı, aşırı tüketim

4. ULTRA İŞLENMİŞ GIDALARIN KRONİK HASTALIKLARLA İLİŞKİSİ

4.1. Obezite ve Enerji Dengesizliği

Obezite, UİG tüketimiyle en güçlü ilişki gösteren kronik hastalıktır. Hall et al. (2019) randomize kontrollü bir randomize kontrollü çalışması, bu ilişkinin nedensel olduğunu ilk kez açık biçimde göstermiştir. Çalışmada katılımcılar 14 gün boyunca eşit enerji ve makro besin içeriğine sahip "işlenmiş" ve "ultra işlenmiş" diyetler tüketmiş; UİG grubunda bireyler ortalama günde 500 kcal daha fazla enerji almış ve iki hafta sonunda ortalama 0.9 kg kilo kazanmıştır. Bu bulgu, UİG'lerin yalnızca içerik açısından değil, yeme davranışını uyarıcı (hedonik) etkisi nedeniyle de fazla enerji alımını tetiklediğini ortaya koymuştur. Benzer biçimde, Rauber et al. (2020) Brezilya'daki 23.000 yetişkinde UİG tüketimiyle Beden kitle indeksi (BKİ), bel çevresi ve obezite prevalansı arasında güçlü pozitif bir ilişki bildirmiştir. Bu sonuçlar, yüksek enerji yoğunluğu, düşük posa içeriği, hızlı sindirim ve düşük tokluk hissi ile açıklanmaktadır (Fardet & Rock, 2020).

4.2. Tip 2 Diyabet

UİG tüketiminin glukoz metabolizması ve insülin direnci üzerindeki etkileri çok sayıda prospektif çalışmayla gösterilmiştir. Srour et al. (2020) 104.980 Fransız yetişkini kapsayan NutriNet-Santé kohortunda, UİG alımındaki her %10 artışın, tip 2 diyabet riskini %15 oranında artırdığını bulmuşlardır. Benzer şekilde, Chen et al. (2023) yüksek UİG tüketiminin HbA1c düzeylerinde artış ve insülin duyarlılığında azalma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Bu durumun mekanizmaları arasında:

- Rafine karbonhidratların ve fruktoz bazlı tatlandırıcıların postprandiyal glisemiyi yükseltmesi,
- Katkı maddelerinin bağırsak bariyerini bozarak metabolik endotoksemiye neden olması,
- Kronik inflamasyonun pankreas β-hücre fonksiyonlarını zayıflatması yer almaktadır (Chassaing et al., 2015).

4.3. Kardiyovasküler Hastalıklar

UİG'lerin kardiyovasküler sağlık üzerindeki olumsuz etkileri, hem prospektif hem de klinik düzeyde kanıtlanmıştır. Srour et al. (2019, BMJ), 105.000 katılımcıda UİG tüketiminin koroner kalp hastalığı ve serebrovasküler olay riskiyle pozitif ilişkili olduğunu göstermiştir. UİG tüketiminin en yüksek çeyreğinde yer alan bireylerde, kalp-damar hastalığı riski %23, inme riski %17 artmıştır.

Biyolojik olarak bu ilişki:

- Trans yağ asitleri, yüksek sodyum ve fosfat katkıları yoluyla damar sertliği ve hipertansiyon gelişimi,
- İleri glikasyon son ürünlerinin (AGEs) endotelyal hasarı tetiklemesi,
- Omega-3/omega-6 yağ asidi dengesizliği ve mikrobiyota değişimleri ile sistemik inflamasyonun artmasıyla açıklanmaktadır (Monteiro et al., 2020; Rico-Campà et al., 2020).

4.4. Kanser Riski

UİG'ler ile kanser riski arasındaki ilişki son yıllarda yoğun biçimde araştırılmıştır. Fiolet et al. (2018), 104.980 bireyden oluşan kohortta, UİG tüketiminin tüm kanserlerde %12, meme kanserinde %11 oranında artışla ilişkili olduğunu bildirmiştir.

Bu ilişkinin nedenleri arasında;

- Nitrit ve nitrat içeren işlenmiş etlerin nitrozamin oluşumu,
- Gıda ambalajlarından geçen bisfenol A (BPA) ve fitalatların endokrin bozucu etkileri,
- Kızartılmış ürünlerdeki akrilamid ve polisiklik aromatik hidrokarbonların genotoksik etkisi,
- Rafine karbonhidratların hiperinsülinemi ve IGF-1 aktivasyonunu artırarak tümör büyümesini desteklemesi sayılmaktadır (Ludwig et al., 2022)

4.5. Depresyon ve Psikolojik Etkiler

Giderek artan sayıda çalışma, UİG'lerin yalnızca fiziksel değil, psikolojik sağlık üzerinde de olumsuz etkiler yarattığını göstermektedir. Adjibade et al. (2019) tarafından yapılan prospektif bir çalışmada, UİG tüketimindeki her %10'luk artışın, depresyon riskini %21 artırdığı bulunmuştur. Yüksek UİG tüketimi, triptofan ve B vitamini eksiklikleri, bağırsak mikrobiyota dengesizliği ve nöroinflamasyon aracılığıyla serotonin metabolizmasını olumsuz etkileyebilir. Ayrıca "duygusal yeme" ve "hedonik açlık" davranışlarını güçlendirerek yeme bağımlılığına benzer nöropsikolojik döngüler oluşturmaktadır. (Gearhardt et al., 2021).

4.6. Mortalite ve Yaşam Süresi

Son yıllarda yapılan büyük ölçekli meta-analizler, UİG tüketiminin tüm nedenlere bağlı ölüm riskini anlamlı şekilde artırdığını göstermektedir. Pagliai et al. (2021) tarafından yapılan bir metaanalizd en yüksek UİG tüketimiyle karşılaştırıldığında, düşük UİG tüketimi olan grupta ölüm riski %25 daha düşük bulunmuştur. Bu etki, diyetin besin yoğunluğundaki azalma, inflamatuar yük artışı, insülin direnci ve oksidatif stres mekanizmalarıyla açıklanmaktadır.

5. BAĞIRSAK MİKROBİYOTASI VE ENFLAMASYON ÜZERİNE ETKİLER

Ultra işlenmiş gıdalar (UİG), yalnızca makro ve mikro besin bileşenlerini değil, aynı zamanda bağırsak mikrobiyotası ve immün yanıtı da etkiler. Bağırsak mikrobiyotasının dengesizliği (disbiyozis), metabolik bozukluklar, inflamasyon ve kronik hastalıklarla ilişkilidir.

5.1. Mikrobiyota Üzerindeki Etkiler

UİG'ler, özellikle emülgatörler, tatlandırıcılar ve katkı maddeleri içerdikleri için bağırsak bakterilerini doğrudan etkiler.

Emülgatörler: Karboksimetil selüloz (CMC) ve polisorbat 80 (P80), bağırsak mukus tabakasını inceltir ve bakteriyel translokasyonu artırır. Bu durum sistemik inflamasyonu tetikleyebilir (Chassaing et al., 2015).

Tatlandırıcılar: Aspartam ve sukraloz gibi yapay tatlandırıcılar, mikrobiyota çeşitliliğini azaltarak glukoz toleransını bozabilir (Suez et al., 2014).

Katkı maddeleri: Fosfat, nitrit ve sülfitler bağırsak epitel bütünlüğünü etkileyebilir ve inflamasyon riskini artırabilir (Zhou et al., 2021).
Bu mekanizmalar, obezite, insülin direnci, non-alkolik yağlı karaciğer hastalığı (NAFLD) ve kardiyovasküler hastalık gelişiminde kritik rol oynar.

5.2. İnflamasyon Mekanizmaları

UİG tüketimiyle birlikte bağırsak bariyer bütünlüğü bozulur. Bu durum endotoksinlerin sistemik dolaşıma geçmesine (metabolik endotoksemi) yol açar. Sonuç olarak:

- Proinflamatuvar sitokinler (TNF-α, IL-6, IL-1β) artar
- Mikrovasküler ve karaciğer inflamasyonu tetiklenir
- İnsülin sinyallemesi bozulur ve metabolik sendrom riski yükselir (Bauza et al., 2022)

6. TEKNOLOJİK İŞLEM BASAMAKLARI, BESİN ÖGESİ DEĞİŞİMLERİ VE TÜKETİM NEDENLERİ İLE SOSYOKÜLTÜREL ETKENLER

Modern endüstriyel gıda üretim pratikleri, ultra işlenmiş gıdaların (UİG) yaygınlaşmasına yol açan hem teknolojik hem de toplumsal dinamiklerden beslenmektedir. Bu dinamikleri anlamak için önce teknolojik işlem basamaklarını ve bunların besin öğeleri üzerindeki etkilerini; ardından toplumsal ve kültürel faktörlerin tüketimi nasıl şekillendirdiğini incelemek gerekir.Teknolojik işlemler, UİG üretiminde belirleyici rol oynar. Hammaddelerin rafine edilmesi ve öğütülmesi sırasında doğallıklarının bir kısmı mana kaybeder: lif, fitokimya bileşenleri ile bazı vitamin ve mineraller azalır. Ekstrüzyon ve yüksek sıcaklık/basınç işlemleri, tat ve dokunun istenen özelliklerini sağlarken glikoz-fruktoz şurubu gibi hızlı sindirilen karbonhidratların ürün içine dahil edilmesiyle glisemik yük artar. Ayrıca, ısıl işlemler ve Maillard reaksiyonları sonucu ileri glikasyon son ürünleri (AGEs) oluşur; bu bileşikler oksidatif stres ve hücresel hasar için risk yaratır. Katkı maddeleri (emülgatörler, stabilizatörler, renklendirici ve aroma vericiler) ürünün raf ömrünü ve duyusal kabulünü artırırken doğal matriksi bozar ve mikrobiyota üzerindeki olumsuz etkileri artırabilir (örneğin bağırsak mukus tabakasının incelmesi gibi)

Teknolojik süreçler sonucunda, UİG'ler genelde "boş kaloriler" (yüksek şeker, yağ ve sodyum) içerir; diyet lifi, vitamin B grubu, C vitamini ve mineraller gibi mikronutrientler görece düşüktür. Bu durum, besin matriksinin bozulmasıyla sindirim ve doyma sinyalleri üzerinde de etkili olur. Ayrıca, besin öğelerinin biyoyararlanımı, doğal ürünlerle kıyaslandığında genellikle daha düşüktür. Sosyokültürel bazı etkenlerin de devreye girmesiyle tüm bu potansiyel zararlarına rağmen UİG üretimi yaygın hale gelmiştir. Bu etkenlerden bazıları ise şunlardır:

- Yaşam hızı ve pratiklik beklentisi: Şehirleşme, çalışan kadınların çalışma yükü, evde yemek hazırlamak için sınırlı zaman; hazır, pratik ve kolay ulaşılabilir ürünler öne çıkar.
- Fiyat ve erişilebilirlik: UİG'ler ham madde ve lojistik avantajlarından dolayı sıklıkla daha ucuzdur; düşük gelir grupları için ekonomik olarak ulaşılabilir olması talebi artırır.
- Sosyal medya, pazarlama ve kültürel normlar: Reklamlar ürünlerin "lezzet, yenilik, konfor" gibi değerlere vurgu yapar; ambalaj ve tatlandırma ile duyusal çekicilik yükseltilir.
- Fenomen "status" göstergesi: Bazı toplumlarda paketli, markalı gıdalar modernlik, statü veya globalleşmenin bir sembolü olarak algılanabilir.
- Bilgi eksikliği ve etiket okumada güçlük: Tüketiciler genellikle etiketlerdeki katkı maddeleri, işlenme düzeyi ve besin kayıpları hakkında yeterince bilinçli değil. "Az işlenmiş" veya "doğal" gibi ifadeler yanıltıcı olabilir.

Sosyokültürel faktörlerle birleşen teknolojik işlemler, UİG tüketimini toplumsal norm haline getirir. Örneğin "az zaman var, pratik olsun" beklentisi, "ürün lezzetli olsun" pazarlama stratejisi ve "ucuz olsun" ekonomik zorunluluk ile birleştiğinde, tüketici tercihi UİG lehine

yönelir. Sağlık açısından bu durum; artan obezite, diyabet, kardiyovasküler hastalık riskleri ve mikronutrient eksiklikleri ile sonuçlanabilir.

7. POLİTİKALAR, ETİKETLEME VE TOPLUM SAĞLIĞINA YÖNELİK ÖNERİLER

Küresel ölçekte ultra işlenmiş gıdaların tüketiminin artması, halk sağlığı politikalarında yeni yaklaşımları zorunlu kılmaktadır. UİG'lerin yüksek enerji yoğunluğu, düşük besin kalitesi ve bağımlılık yaratıcı özellikleri, klasik beslenme rehberlerinin ötesinde önlemler gerektirir.

7.1. Etiketleme Politikaları

Birçok ülke (özellikle Şili, Meksika ve Brezilya), UİG tüketimini azaltmak amacıyla ön yüz etiketleme sistemleri uygulamaktadır. Bu sistemlerde yüksek şeker, tuz ve yağ içeren ürünler için uyarı sembolleri ("yüksek şeker", "yüksek sodyum" gibi) zorunlu hale getirilmiştir (Taillie et al., 2022). Benzer şekilde, Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) de 2024 itibarıyla UİG sınıflandırmasının NOVA sistemine entegre edilmesini tartışmaktadır.

7.2. Reformülasyon ve Endüstriyel Dönüşüm

Endüstrinin ürün içeriklerini iyileştirmesi (örneğin trans yağların yasaklanması, tuz/şeker azaltımı) etkili stratejilerden biridir. Ancak yapılan çalışmalar, "reformüle edilmiş" ürünlerin hâlâ UİG sınıfında yer aldığını göstermektedir. Gerçekçi çözüm, gıdanın işlenme düzeyini azaltan politikaları desteklemektir (Monteiro et al., 2023).

7.3. Toplum Temelli Müdahaleler

Eğitim ve farkındalık programları, özellikle çocuk ve ergenlerde UİG tüketimini azaltmada etkilidir. Okul kantinlerinin düzenlenmesi, medya denetimi ve etiket okuryazarlığı kampanyaları da uzun vadede davranış değişikliği sağlayabilir (Asfaw et al., 2024). Bunun yanı sıra, ekonomik eşitsizliklerin azaltılması, sağlıklı ve doğal gıdaya erişimi artırmak açısından belirleyici bir faktördür.

8. TARTIŞMA

Bu derleme, ultra işlenmiş gıdaların (UİG) insan sağlığı üzerindeki etkilerini çok boyutlu olarak ele almıştır. Bulgular, UİG tüketiminin yalnızca obezite ve diyabet gibi metabolik hastalıklarla değil, aynı zamanda mikrobiyota dengesizliği, inflamasyon, depresyon ve bilişsel fonksiyon bozukluklarıyla da yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. UİG'lerin bu denli olumsuz etkiler yaratmasının temelinde teknolojik işlem basamakları yatmaktadır. Yüksek sıcaklık, basınç ve rafine etme işlemleri, gıdanın doğal yapısını bozar, lif ve mikronutrientleri azaltır, bunun yerine enerji yoğunluğu yüksek, doyuruculuğu düşük ürünler oluşturur. Bu durum, enerji alımı ile tokluk sinyalleri arasında bir kopukluk yaratır. Ayrıca katkı maddeleri (emülgatörler, tatlandırıcılar, koruyucular), bağırsak mikrobiyotasını değiştirerek epitel geçirgenliğini artırır ve kronik inflamasyonun temelini oluşturur (Zinöcker & Lindseth, 2018; Chassaing et al., 2015). Davranışsal ve psikolojik açıdan, UİG'lerin ödül sistemi üzerinde bağımlılık benzeri bir etki yarattığı görülmektedir. Özellikle dopamin aracılı "ödül döngüsü", sık tüketimle birlikte tolerans geliştirir; bu da kontrolsüz yeme davranışına yol açabilir (Gearhardt et al., 2023). UİG'lerin kolay erişilebilir, ucuz ve yoğun pazarlanan ürünler olması, bu bağımlılık döngüsünü toplumsal ölçekte güçlendirmektedir. Sosyokültürel düzeyde ise, hızlı yaşam temposu, ekonomik eşitsizlikler ve modern tüketim kültürü UİG'lerin yaygınlaşmasını desteklemektedir. Özellikle düşük gelir gruplarında ucuz ve pratik beslenme alışkanlıkları, uzun vadede yüksek sağlık maliyetleri doğurur. Çocuk ve ergenlerde ise reklam ve ambalaj etkisiyle erken yaşta UİG bağımlılığı gelişebilmektedir (Asfaw et al., 2024). Klinik kanıtlar da bu tabloyu desteklemektedir. Srour et al. (2022) tarafından yapılan bir çalışmasında, UİG tüketiminin kardiyovasküler hastalık, diyabet, depresyon ve mortalite riskini anlamlı biçimde artırdığı bildirilmiştir. Benzer şekilde Hall et al. (2019) tarafından yapılan bir çalışmasında, eşit kaloride dahi olsa UİG diyetinin doğal gıdalara göre daha fazla enerji alımına ve kilo artışına neden olduğu gösterilmiştir. Tüm bu bulgular, UİG'lerin sağlık üzerindeki etkilerinin sadece "içerik" değil, aynı zamanda yapısal, davranışsal ve politik

faktörlerle de ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle UİG'lerin azaltılması yalnızca bireysel tercih değil, politik bir müdahale alanı olmalıdır.

SONUÇ

Ultra işlenmiş gıdalar, modern beslenme sisteminin hem teknolojik hem kültürel bir sonucudur. Ancak bu ürünlerin aşırı tüketimi, bireysel sağlık düzeyinden toplum sağlığına kadar uzanan zincirleme bir risk oluşturur. Bu derleme, literatürdeki güncel kanıtlar ışığında, UİG'lerin obezite, tip 2 diyabet, kalp-damar hastalıkları, depresyon ve erken ölüm riskini artırdığını; ayrıca mikrobiyota, hormonal denge ve nöropsikolojik mekanizmalar üzerinden etkilerini sürdürdüğünü ortaya koymaktadır.

UİG'lerin azaltılmasına yönelik mücadele, üç temel eksende yürütülmelidir:

1. Bireysel farkındalık: Etiket okuryazarlığının artırılması, evde yemek hazırlama alışkanlıklarının desteklenmesi, çocuklarda erken yaşta beslenme eğitimi.
2. Endüstriyel dönüşüm: Üreticilerin doğal ve az işlenmiş gıdaya yönlendirilmesi, katkı maddesi kullanımının sınırlanması.
3. Politik düzenlemeler: Vergilendirme, reklam kısıtlamaları ve "ön yüz etiketleme sistemlerinin" yaygınlaştırılması.

Sonuç olarak, gıda teknolojisindeki ilerlemelerin insan sağlığına hizmet etmesi için sürdürülebilir, etik ve halk sağlığı odaklı bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. UİG'lerin sağlık üzerindeki etkileri artık yalnızca bilimsel bir tartışma değil, küresel bir halk sağlığı önceliğidir.

Kaynakça

Adjibade, M., Julia, C., Alles, B., et al. (2019). Prospective association between ultra-processed food consumption and incident depressive symptoms in the French NutriNet-Santé cohort. Public Health Nutrition, 22(17), 3382–3391.

Adjibade, M., et al. (2022). Ultra-processed food intake and depression risk: Results from the NutriNet-Santé cohort. European Journal of Nutrition, 61(3), 1235–1247.

Asfaw, H., et al. (2024). School-based and policy interventions to reduce ultra-processed food consumption: A systematic review. Public Health Nutrition, 27(5), 1001–1015.

Beslay, M., Srour, B., Méjean, C., Allès, B., Fiolet, T., Debras, C., … & Touvier, M. (2020). Ultra-processed food intake in association with BMI change and risk of overweight and obesity: A prospective analysis. Nutrients, 12(8), 2368.

Bray, G. A., Nielsen, S. J., & Popkin, B. M. (2017). Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. American Journal of Clinical Nutrition, 86(4), 899–906.

Chassaing, B., Koren, O., Goodrich, J. K., Poole, A. C., Srinivasan, S., Ley, R. E., & Gewirtz, A. T. (2015). Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. Nature, 519(7541), 92–96. https://doi.org/10.1038/nature14232

Chassaing, B., Van de Wiele, T., De Bodt, J., Marzorati, M., & Gewirtz, A. T. (2017). Dietary emulsifiers directly alter human microbiota composition and gene expression. Gut, 66(8), 1414–1427.

Chen, X., et al. (2023). Ultra-processed food consumption and risk of diabetes in Chinese adults: A prospective analysis. Nutrients, 15(4), 876.

de Souza, R. S., Nunes, C. S., & Monteiro, C. A. (2020). Ultra-processed diets induce hypothalamic inflammation and leptin resistance. Journal of Nutrition and Metabolism, 2020, 1–10.

EFSA. (2022). Ultra-processed foods and health: Evidence review. European Food Safety Authority Report.

Elizabeth, L., Machado, P., Zinöcker, M., Baker, P., & Lawrence, M. (2020). Ultra-processed foods and health outcomes: A narrative review. Nutrients, 12(7), 1955. https://doi.org/10.3390/nu12071955

FAO. (2019). Food processing classification and the NOVA system. Food and Agriculture Organization.

Fardet, A. (2016). Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: A preliminary study with 98 ready-to-eat foods. Food & Function, 7(5), 2338–2346.

Fardet, A., & Rock, E. (2020). Ultra-processed foods: A new holistic paradigm? Trends in Food Science & Technology, 99, 208–218.

Fiolet, T., Srour, B., Sellem, L., et al. (2018). Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: Results from NutriNet-Santé prospective cohort. BMJ, 360, k322.

Firth, J., et al. (2023). Diet, microbiota, and mental health: The role of ultra-processed foods. Nutrients, 15(4), 768.

Floros, J. D., Newsome, R., Fisher, W., Barbosa-Cánovas, G. V., Chen, H., Dunne, C. P., … & Ziegler, G. R. (2010). Feeding the world today and tomorrow: The importance of food science and technology. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9(5), 572–599.

Gearhardt, A. N., Schulte, E. M., & Potenza, M. N. (2021). The concept of "food addiction" helps inform the understanding of overeating and obesity. Nature Reviews Endocrinology, 17(12), 765–776.

Gearhardt, A. N., et al. (2023). Ultra-processed foods and addictive potential: Neurobiological evidence. Current Addiction Reports, 10(1), 12–25.

Hall, K. D., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, T., Chen, K. Y., … & Zhou, M. (2019). Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: An inpatient randomized controlled trial of ad libitum food intake. Cell Metabolism, 30(1), 67–77.

Juul, F., Parekh, N., Martinez-Steele, E., Monteiro, C. A., & Chang, V. W. (2021). Ultra-processed food consumption and mortality among US adults. American Journal of Preventive Medicine, 61(3), 473–482.

Louzada, M. L. C., Ricardo, C. Z., Steele, E. M., Levy, R. B., Cannon, G., & Monteiro, C. A. (2018). The share of ultra-processed foods determines the overall nutritional quality of diets in Brazil. Public Health Nutrition, 21(1), 94–102.

Ludwig, D. S., et al. (2022). Modern ultra-processed diets and chronic disease risk. The Lancet Diabetes & Endocrinology, 10(7), 481–493.

Lynch, S. M., Birt, D. F., & Harnly, J. M. (2022). Dietary nitrite and nitrate: Potential health implications. Nutrients, 14(5), 1042.

Martínez-Steele, E., Popkin, B. M., & Monteiro, C. A. (2020). Ultra-processed foods: Processing, classification and health implications. Food Research International, 131, 108898.

Monteiro, C. A., et al. (2020). Ultra-processed foods and health outcomes: Global evidence. Public Health Nutrition, 23(3), 1–12.

Monteiro, C. A., et al. (2023). Ultra-processed foods: A global threat to public health. The Lancet Global Health, 11(8), e1243–e1251.

Mozaffarian, D., et al. (2006). Trans fatty acids and cardiovascular disease. New England Journal of Medicine, 354(15), 1601–1613.

Moodie, R., Stuckler, D., Monteiro, C., Sheron, N., Neal, B., Thamarangsi, T., … & Lancet NCD Action Group. (2013). Profits and pandemics: Prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food industries. The Lancet, 381(9867), 670–679.

Pagliai, G., Dinu, M., Madarena, M. P., et al. (2021). Consumption of ultra-processed foods and health status: A systematic review and meta-analysis. British Journal of Nutrition, 125(3), 308–318.

Pan, Y., & Hu, F. B. (2022). Mechanisms linking ultra-processed food consumption to metabolic disease. Frontiers in Nutrition, 9, 838864.

Popkin, B. M., Corvalan, C., & Grummer-Strawn, L. M. (2020). Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. The Lancet, 395(10217), 65–74.

Rauber, F., et al. (2020). Ultra-processed food consumption and indicators of obesity in Brazil. Public Health Nutrition, 23(6), 1041–1049.

Rico-Campà, A., et al. (2020). Ultra-processed food consumption and risk of cardiovascular diseases. European Journal of Nutrition, 59(5), 1003–1015.

Robin, F., Théoduloz, C., & Della Valle, G. (2019). Extrusion processing: Impact on starch and protein digestibility. Food Chemistry, 277, 586–593.

Sadler, C. R., Grassby, T., Hart, K., Raats, M., & Sokolović, M. (2021). Processed foods classification: Conceptual confusion between processing and formulation. Appetite, 158, 105008.

Small, D. M., & DiFeliceantonio, A. G. (2019). Processed foods and food reward. Science, 363(6425), 346–347.

Srour, B., Kordahi, M. C., Bonnet, J. P., Alles, B., & Touvier, M. (2022). Ultra-processed food intake and risk of mortality: A prospective cohort study. BMJ, 378, e070641.

Srour, B., et al. (2019). Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: Prospective cohort study. BMJ, 365, l1451.

Srour, B., et al. (2020). Ultra-processed food intake and risk of type 2 diabetes. JAMA Internal Medicine, 180(2), 283–291.

Stevenson, E. J., Francis, S. T., & Johnstone, A. M. (2020). Artificial sweeteners, appetite and metabolic health: A review. British Journal of Nutrition, 124(3), 311–324.

Sumithran, P., & Proietto, J. (2013). The defence of body weight: A physiological basis for weight regain after weight loss. Clinical Science, 124(4), 231–241.

Taillie, L. S., et al. (2022). Front-of-package warning labels reduce purchases of unhealthy foods. PLOS Medicine, 19(4), e1003960.

Uribarri, J., Cai, W., Sandu, O., Peppa, M., Goldberg, T., & Vlassara, H. (2010). Dietary glycotoxins and oxidative stress. Annals of the New York Academy of Sciences, 1203(1), 1–9.

Uribarri, J., et al. (2010). Advanced glycation end products in foods and a practical guide to their reduction. Journal of the American Dietetic Association, 110(6), 911–916.

Vlassara, H., & Uribarri, J. (2014). Advanced glycation end products and their receptors in diabetes and aging: Therapeutic implications. Drugs & Aging, 31(10), 797–810.

Wang, Q., et al. (2024). Ultra-processed food consumption and cognitive decline: A meta-analysis. Frontiers in Nutrition, 11, 1450671.

WHO. (2023). Healthy diet: Reduce consumption of ultra-processed foods. World Health Organization.

Zinöcker, M. K., & Lindseth, I. A. (2018). The Western diet–microbiome–host interaction and its role in metabolic disease. Nutrients, 10(3), 365.

THE IMPORTANCE OF FFR-GUIDED INTERVENTION PLANNING: A CASE REPORT OF AVOIDING AN UNNECESSARY COMPLEX PROCEDURE

Yasin ÖZEN
Dr. Öğretim Üyesi, Selcuk University Medical Faculty Hospital, Department of Cardiology, Konya, Turkey
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5379-249X

Abstract

While coronary angiography provides only an anatomical evaluation, it may be insufficient to determine the physiological significance of a lesion. Fractional Flow Reserve (FFR) is a functional index that identifies hemodynamically significant ischemia, thereby preventing unnecessary stent implantation and improving both patient safety and procedural efficiency. This case presents a patient in whom a complex intervention involving the left main coronary artery (LMCA) was avoided, and a successful outcome was achieved through a minimal, FFR-guided, targeted approach.

A 73-year-old female patient presented to the emergency department with burning chest pain lasting for one week. She had a history of hypertension and coronary artery disease. In 2021, bare-metal stents (BMS) had been implanted in the LAD and CX arteries. On admission, ECG showed sinus rhythm, and echocardiography revealed an LVEF of 60%, moderate mitral regurgitation, and left atrial dilation.

The patient was hospitalized in the cardiology intensive care unit with a preliminary diagnosis of unstable angina pectoris. Coronary angiography revealed:

•LAD osteal 65% stenosis, patent proximal stent, distal 75% discrete lesion;
•Plaque formations in the CX and RCA arteries.

FFR was measured for the distal LAD lesion, yielding a value of 0.78, indicating physiologically significant ischemia. For the osteal LAD lesion, baseline FFR was 0.92 and decreased to 0.89 after administration of 400 mcg adenosine, demonstrating a non-critical lesion.

Based on these findings, the planned complex LMCA-involving intervention was cancelled, and a 2.75×16 mm drug-eluting stent (DES) was successfully implanted only in the distal LAD lesion. The procedure was uneventful, and the patient was discharged in stable condition.

FFR evaluates the physiological impact of coronary stenosis rather than relying solely on anatomical severity. In this case, although the osteal LAD lesion appeared angiographically moderate-to-severe, FFR demonstrated it was non-critical, thus avoiding an unnecessary complex intervention. This approach reduced procedural risk and resulted in a shorter, safer, and more effective procedure.

The use of FFR is crucial in intervention planning, especially in multivessel disease and proximal lesions where anatomical imaging alone may be misleading. This case clearly illustrates how FFR guidance prevents unnecessary stenting, contributing significantly to patient safety and treatment efficacy.

Keywords: Fractional Flow Reserve (FFR); Coronary Angiography, Functional Ischemia; Percutaneous Coronary Intervention, Left Anterior Descending Artery, Stenting.

FFR REHBERLİĞİNDE GİRİŞİM PLANLAMASININ ÖNEMİ: GEREKSİZ KOMPLEKS GİRİŞİMDEN KAÇINILAN BİR OLGU SUNUMU

Özet

Koroner anjiyografi yalnızca anatomik bir değerlendirme sunarken, lezyonun fizyolojik önemini belirlemede yetersiz kalabilir. Fraksiyone Akım Rezervi (FFR), fonksiyonel iskemi göstererek gereksiz stent uygulamalarını önleyen, hasta güvenliği ve işlem etkinliğini artıran bir yöntemdir. Bu olgu, FFR ölçümü sayesinde LMCA'yı içerecek kompleks bir girişimden kaçınılan, yalnızca hedef lezyona yapılan minimal girişimle başarılı sonuç elde edilen bir hastayı sunmaktadır.

73 yaşında kadın hasta, 1 haftadır süren yanıcı tarzda göğüs ağrısı nedeniyle acil servise başvurdu. Bilinen hipertansiyon ve koroner arter hastalığı öyküsü mevcuttu. 2021 yılında LAD ve CX'e BMS implantasyonu yapılmış. Başvurusunda EKG'si sinüs ritminde, ekokardiyografisinde LVEF %60, orta derecede mitral yetmezlik ve sol atriyum dilatasyonu izlendi.

Hasta **unstabil anjina pektoris (USAP)** ön tanısıyla kardiyoloji yoğun bakımına yatırıldı. Koroner anjiyografide:

- LAD osteal %65, proksimal stent açık, distal %75 diskret lezyon,
- CX ve RCA'da plaklar izlendi.

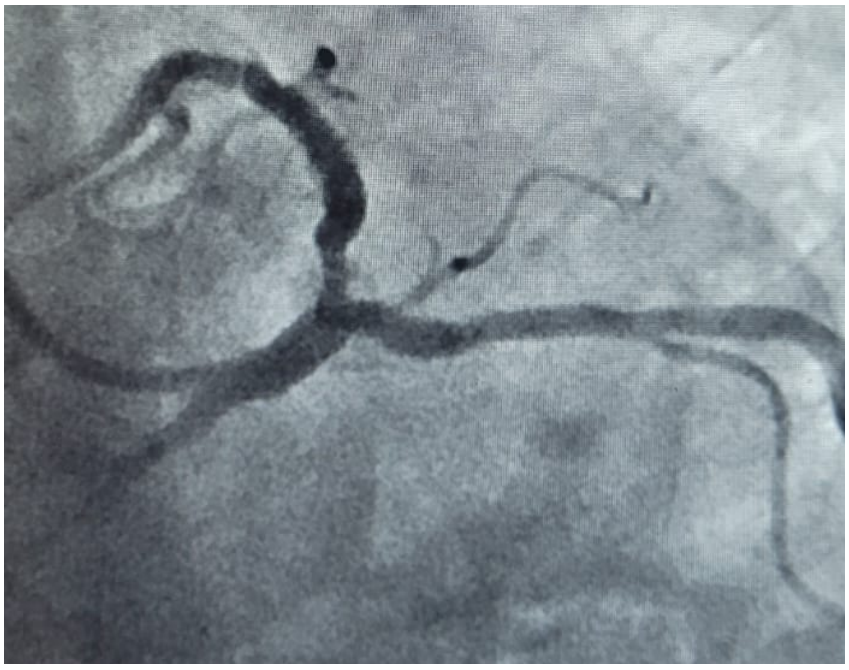
LAD distal segment lezyonuna **FFR** uygulandı; FFR değeri **0.78** olup fizyolojik olarak anlamlı iskemi saptandı. Ardından osteal LAD lezyonu için yapılan FFR değerlendirmesinde bazal değer 0.92, 400 mcg adenozin sonrası 0.89 ölçülerek lezyonun **non-kritik** olduğu belirlendi. Bu bulgular doğrultusunda LMCA'yı içerecek kompleks stentleme planı iptal edilerek, yalnızca distal LAD'deki kritik lezyona **2.75×16 mm DES** implante edildi. İşlem sorunsuz tamamlandı ve hasta stabil seyirle taburcu edildi.

FFR, yalnızca anatomik darlığın derecesine değil, koroner akım üzerindeki fizyolojik etkisine dayanan bir yöntemdir. Bu olguda, anjiyografik olarak orta-ciddi görünümdeki osteal LAD lezyonu, FFR ile non-kritik saptanmış ve gereksiz kompleks girişimden kaçınılmıştır. Böylece hem komplikasyon riski azalmış hem de daha kısa ve etkin bir işlem gerçekleştirilmiştir.

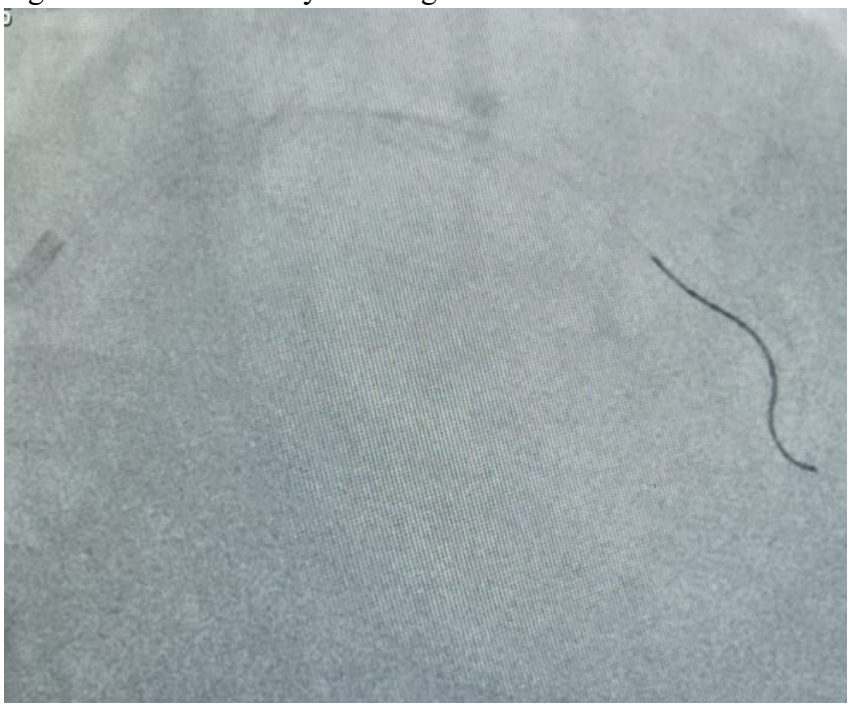
FFR kullanımı, özellikle çok damar hastalığı veya proksimal lezyonlarda anatomik görüntüyle karar vermenin yetersiz kaldığı durumlarda girişim planlamasında büyük önem taşır. Bu olgu, FFR'ın gereksiz stent uygulamalarını önleyerek hasta güvenliği ve tedavi etkinliğine katkısını açık biçimde göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fraksiyone Akım Rezervi (FFR); Koroner Anjiyografi, Fonksiyonel İskemi, Perkütan Koroner Girişim, Sol Anterior İnen Arter, Stentleme.

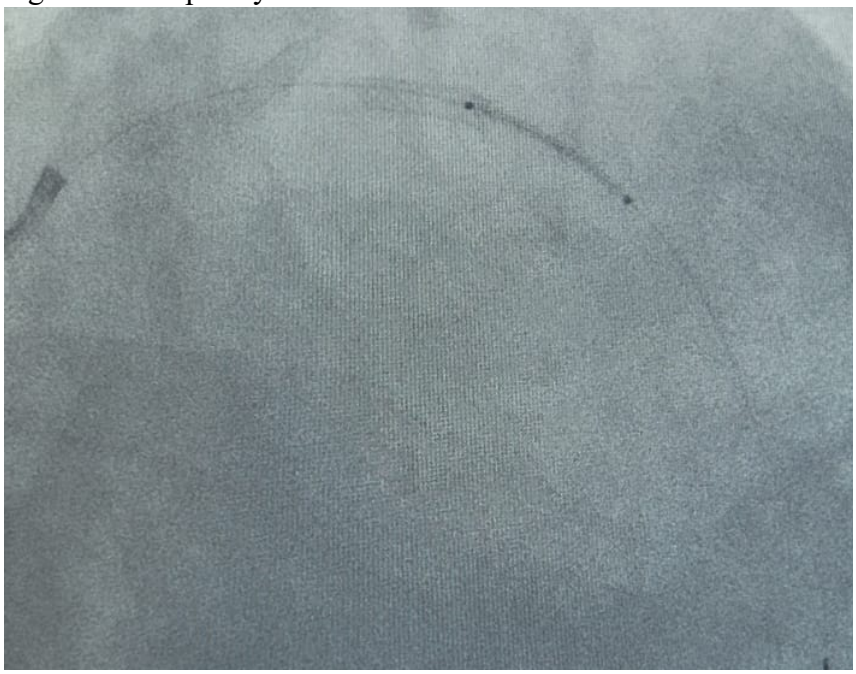
Figür 1: LAD osteal lezyon



Figür 2: FFR teli ile lezyonun değerlendirilmesi



Figür 3: Stent pozisyonlanması



Figür 4: Final görüntü

DNA BARCODING AND PHYLOGENETIC ANALYSIS OF MENTHA GENUS: A MOLECULAR APPROACH TO RESOLVE TAXONOMIC UNCERTAINTIES AND ENSURE PHARMACEUTICAL QUALITY

Fethi GEÇİMLİ
Fatma SARI
Öğr. Gör. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Tavas Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tavas, Denizli, Türkiye
ORCID: 0000-0001-8389-2793
Arş. Gör., İstanbul Medipol Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bilimleri Bölümü, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
ORCID: 0000-0002-9520-4035

Abstract

The rising global demand for medicinal and aromatic plants in various industries, such as pharmaceuticals, food, and cosmetics, highlights the essential need for precise species identification to guarantee product quality, efficacy, and customer safety. A considerable barrier stems from the prevalent problems of plant material adulteration, substitution, and misidentification, which may result in commercial losses, health hazards from undisclosed harmful species or inaccurate dosages, and a deficiency in therapeutic consistency. Conventional morphological identification techniques frequently prove inadequate, especially for genera displaying significant intraspecific diversity, phenotypic plasticity, or substantial hybridisation, such as Mentha. Species in the Mentha genus, extensively employed for their essential oils and therapeutic attributes, pose significant taxonomic challenges due to their intricate evolutionary background and frequent interspecific hybridisation, complicating accurate morphological differentiation, particularly with processed or fragmented plant specimens.

This paper presents a comprehensive molecular methodology, combining DNA barcoding and phylogenetic analysis, to develop a dependable quality control model for Mentha species found in Turkey's flora. Our research concentrated on the Internal Transcribed Spacer region of nuclear ribosomal DNA. ITS was selected as the exclusive molecular marker because of its ubiquitous occurrence in eukaryotes, including plants, its elevated copy number, and its demonstrated effectiveness in clarifying species-level identification and phylogenetic relationships among closely related plant taxa, including other aromatic genera. The extensive presence of Mentha species in public sources such as GenBank has further enabled thorough comparative investigation. We systematically gathered and examined ITS sequences of diverse Mentha taxa from the GenBank database to clarify interspecific relationships and resolve current taxonomic uncertainties. Phylogenetic trees were generated using advanced algorithms to illustrate evolutionary relationships, while quantitative species validation techniques, including barcode gap analysis and similarity-based methods such as BLAST and ABGD, were meticulously employed to define species boundaries and verify identification precision.

Our findings clearly illustrate the efficacy of DNA barcoding, enhanced by phylogenetic modelling, as a vital molecular identification tool for the quality control of medicinal plants. This study introduces a scalable, reproducible, and resilient methodology that substantially reduces the hazards linked to misidentification. The ramifications for the pharmaceutical sector are significant; precise molecular identification guarantees the uniform quality and safety of herbal medicinal products, facilitates adherence to rigorous regulatory standards (e.g., pharmacopeial monographs), and diminishes the occurrence of adverse reactions resulting from adulterated or substituted substances. This research emphasises the crucial importance

of molecular taxonomy in strengthening pharmaceutical and commercial validation processes, therefore protecting consumer health and improving the integrity of the herbal goods market. This study offers a fundamental framework for the authentication of Mentha species, enhancing sustainable practices and fostering evidence-based quality assurance in the botanical drug sector.

Keywords: *Mentha,* DNA Barcoding, Phylogenetic Analysis, Medicinal Plants, Quality Control.

Özet

Tıbbi ve aromatik bitkilere yönelik küresel talebin ilaç, gıda ve kozmetik gibi çeşitli endüstrilerde giderek artması; ürün kalitesi, terapötik etkinlik ve tüketici güvenliğini sağlamak açısından doğru tür teşhisinin kritik önemini ortaya koymaktadır. Bitkisel ham maddelerde görülen tağşiş (sahtecilik), tür yerine ikame kullanımı ve yanlış teşhis gibi yaygın sorunlar; ticari kayıplara, bilinmeyen zararlı türlerin veya hatalı dozajların neden olabileceği sağlık risklerine ve terapötik tutarlılık eksikliğine yol açabilmektedir. Özellikle Mentha gibi yüksek iç tür çeşitliliği, fenotipik plastiklik ve yoğun melezleşme gösteren cinslerde geleneksel morfolojik teşhis yöntemleri sıklıkla yetersiz kalmaktadır. Uçucu yağları ve terapötik özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılan Mentha cinsi, karmaşık evrimsel geçmişi ve sık görülen türler arası melezleşme nedeniyle morfolojik olarak güvenilir şekilde ayırt edilmesi zor bir grubu temsil etmektedir; bu durum özellikle işlenmiş veya parçalanmış bitki örneklerinde daha da belirgin hale gelmektedir.
Bu çalışma, Türkiye florasında yayılış gösteren Mentha türleri için güvenilir bir kalite kontrol modeli geliştirmek amacıyla DNA barkodlama ve filogenetik analiz yöntemlerini bütünleştiren kapsamlı bir moleküler metodoloji sunmaktadır. Araştırmada, nükleer ribozomal DNA'nın Internal Transcribed Spacer (ITS) bölgesi üzerinde odaklanılmıştır. ITS bölgesi, ökaryotlarda yaygın şekilde bulunması, yüksek kopya sayısına sahip olması ve yakın akraba taksonlar arasında tür düzeyinde teşhisi ve filogenetik ilişkileri başarıyla ortaya koyması nedeniyle tek moleküler belirteç olarak seçilmiştir. Ayrıca, Mentha türlerinin GenBank gibi açık erişimli kaynaklarda geniş ölçekte temsil edilmesi, kapsamlı karşılaştırmalı analizlerin yapılmasına olanak tanımıştır. Bu bağlamda, GenBank veritabanından temin edilen farklı Mentha taksonlarına ait ITS dizileri sistematik olarak toplanmış ve türler arası ilişkileri netleştirmek ve mevcut taksonomik belirsizlikleri çözümlemek amacıyla analiz edilmiştir. Evrimsel ilişkileri ortaya koymak için ileri düzey algoritmalarla filogenetik ağaçlar oluşturulmuş; tür sınırlarını belirlemek ve teşhis doğruluğunu test etmek için barkod boşluğu (barcode gap) analizi, BLAST ve ABGD gibi benzerlik tabanlı sayısal validasyon yöntemleri titizlikle uygulanmıştır.
Bulgularımız, filogenetik modelleme ile desteklenen DNA barkodlamanın, tıbbi bitkilerin kalite kontrolünde etkili bir moleküler teşhis aracı olarak kullanılabileceğini açık biçimde göstermektedir. Bu çalışma, yanlış tür teşhisinden kaynaklanan riskleri büyük ölçüde azaltan, ölçeklenebilir, tekrarlanabilir ve dayanıklı bir metodoloji sunmaktadır. Elde edilen sonuçların farmasötik endüstri açısından önemli yansımaları bulunmaktadır: moleküler düzeyde doğru teşhis, bitkisel tıbbi ürünlerde kalite ve güvenliğin standardize edilmesini sağlar, farmakopeler gibi düzenleyici standartlara uyumu kolaylaştırır ve tağşiş veya ikame kullanım sonucu ortaya çıkabilecek advers reaksiyonların sıklığını azaltır. Bu araştırma, moleküler taksonominin farmasötik ve ticari doğrulama süreçlerini güçlendirmedeki kritik rolünü vurgulamakta; böylece hem tüketici sağlığının korunmasına hem de bitkisel ürün pazarının bütünlüğünün artırılmasına katkı sağlamaktadır. Çalışma, Mentha türlerinin kimliklendirilmesi için temel bir doğrulama çerçevesi sunmakta; sürdürülebilir uygulamaları desteklemekte ve bitkisel ilaç sektöründe kanıta dayalı kalite güvencesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mentha, DNA Barkodlama, Filogenetik Analiz, Tıbbi Bitkiler, Kalite Kontrol.

HEAT STRESS AND ITS IMPACT ON POULTRY PHYSIOLOGY AND EGG QUALITY

Suzan YALÇIN
Prof. Dr., Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3937-6705
E. Ebru ONBAŞILAR
Prof. Dr., Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Husbandry, Ankara, Turkey.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1321-0280

Abstract

Heat stress represents one of the most critical environmental challenges affecting poultry health, physiology, and productivity. It arises when the bird's heat production exceeds its dissipation capacity, particularly beyond the thermoneutral range of 18–24°C. Under such conditions, chickens attempt to regulate body temperature through radiation, convection, conduction, and evaporation. However, as temperatures rise, these mechanisms become inefficient, leading to severe physiological imbalances. To maintain thermoregulation, chickens redirect blood flow to peripheral tissues and increase respiratory rate, which may cause respiratory alkalosis and reduce oxygen and nutrient delivery to vital organs. Consequently, growth, feed intake, and overall performance decline. In laying hens, heat stress is a major determinant of egg production and quality loss. Elevated temperatures reduce Haugh unit scores, yolk pigmentation, and shell thickness, while increasing lipid peroxidation and malondialdehyde accumulation, which are associated with oxidative damage and health risks. Panting-induced alkalosis diminishes blood calcium ionization and intestinal calcium absorption, impairing shell formation. Furthermore, the downregulation of shell gland carbonic anhydrase and calcium-binding proteins results in thinner, weaker shells. Studies have consistently shown that chronic heat exposure lowers egg weight, shell density, and yolk quality, alongside altered hepatic lipid metabolism and gene expression related to lipogenesis. Mitigation strategies include environmental modifications, nutritional supplementation, selective breeding, and early-life thermal conditioning to improve thermotolerance. Collectively, these findings underscore the multifaceted effects of heat stress on poultry physiology and egg quality, emphasizing the need for integrated management approaches to sustain production under global climate change.

Keywords: Heat stress, poultry, egg quality.

INTRODUCTION

Stress represents the physiological and biochemical reaction of an organism to any stimulus that disrupts its normal homeostatic balance. Heat stress occurs when the energy generated by the bird exceeds the amount that can be dissipated to the surrounding environment. The thermoneutral temperature range for chickens is typically between 18°C and 24°C. When ambient temperatures rise above this range, birds rely on several heat dissipation mechanisms, including radiation, convection, conduction, and evaporation. Through radiation, heat is lost in proportion to the temperature gradient between the body surface and the surrounding air; however, high environmental temperatures and poorly insulated roofs can limit this process, particularly in open systems or free-range conditions lacking adequate shade. Convection contributes to heat loss through the transfer of warm air surrounding the body, and this

mechanism becomes more effective when air movement increases and disrupts the insulating layer of still air adjacent to the body. Conduction plays a relatively minor role, as the litter and water pipes are often close to ambient temperature, though some heat transfer may occur when birds come into contact with cooler surfaces. The most effective mechanism for heat loss is evaporation, and thus relies on panting for evaporative cooling. Panting, however, is only efficient when humidity levels are low. In hot and humid climates, this limitation greatly intensifies the impact of heat stress, as the energy used to evaporate water (approximately 540 cal per milliliter) results in considerable reductions in productivity. The progressive rise in global environmental temperatures and the increasing frequency of heatwaves due to climate change pose a substantial threat to poultry production systems worldwide (Mangan and Siwek, 2024). Physiological responses serve as immediate adaptive mechanisms to counteract high temperatures. Chickens employ a variety of thermoregulatory behaviors to regulate their body temperature; featherless body parts act as thermal windows that facilitate heat dissipation (Shakeri and Le, 2022). Birds exposed to high temperatures often spread or lift their wings, ruffle feathers, engage in dustbathing, and reduce locomotion to minimize heat production. They also tend to drink more water, rest for longer periods, and decrease feed intake as an adaptive response (Nawab et al., 2018; Shakeri and Le, 2022). In addition, chickens instinctively move to cooler sections of the housing area to avoid excessive heat. While these initial behavioral and physiological responses are effective to some extent, they become inadequate when environmental temperatures reach extreme levels, necessitating additional biological adaptations (Shakeri and Le, 2022).

Unlike mammals, chickens cannot sweat to dissipate excess heat. Instead, they possess a highly efficient respiratory system composed of lungs and air sacs that are interconnected and extend into pneumatic bones. These structures allow unidirectional airflow, which enhances oxygen exchange and supports the high metabolic demands of birds (Onagbesan et al., 2023). Under heat stress, chickens increase peripheral blood flow and panting to facilitate evaporative cooling (Attia et al., 2018; Goel, 2021; Pawar et al., 2016). However, this shift of blood flow from internal organs to peripheral tissues reduces oxygen and nutrient delivery to vital organs, compromising their function. Although these mechanisms help in thermoregulation, they simultaneously impose metabolic burdens and can impair production performance (Goel, 2021; Shakeri et al., 2019, 2020; Wasti et al., 2020).

Effects of Heat Stress on Egg Quality

From a consumer perspective, egg freshness is a key determinant of quality, typically evaluated through parameters such as Haugh unit score, yolk color, albumen height, and air cell size (Fouad et al., 2016). Producers also emphasize traits like eggshell thickness, shell strength, and normal egg shape to ensure safe transport and market quality. In laying hens, heat stress impairs several of these quality traits, reducing Haugh unit values, yolk pigmentation, shell thickness, and overall nutritional quality, while increasing lipid peroxidation as evidenced by higher MDA levels (Mashaly et al., 2004; Franco-Jimenez et al., 2007; Ebeid et al., 2012; Ma et al., 2014). Elevated MDA concentrations not only reduce egg quality but also pose potential health risks to consumers due to their association with chronic diseases.

Panting, a normal thermoregulatory response, reduces blood CO_2 and bicarbonate levels, resulting in respiratory alkalosis and elevated blood pH (Franco-Jimenez et al., 2007; Ma et al., 2014). This imbalance leads to a decrease in ionized calcium levels, the biologically active form required by the shell gland for eggshell formation. Heat stress also impairs intestinal calcium absorption and damages epithelial cells in the duodenum, jejunum, and shell gland (Franco-Jimenez et al., 2007; Ma et al., 2014; Santos et al., 2015). Additionally, heat stress downregulates the mRNA expression of carbonic anhydrase and calcium-binding proteins

within the shell gland, explaining the frequent observation of thinner and weaker eggshells under high temperatures (Ebeid et al., 2012; Ma et al., 2014).

In a study conducted on White Leghorn layers, birds exposed to 30–33°C were compared to a thermoneutral control group maintained at 20–22°C. High environmental temperature reduced egg weight and shell quality, with shell thickness and density being markedly lower under heat exposure. Shell densities were recorded as 77.51 and 84.05 mg/cm² under high and moderate temperature conditions, respectively, while shell breaking strength showed only minimal decline (Ebeid et al., 2012). Similarly, Kilic and Simsek (2013) reported that Isa Brown layers housed in California-type cages during July and August (25–29°C) exhibited a decrease in egg number and egg weight as temperature and humidity increased, though changes in some egg quality parameters were not statistically significant. In another study, Sartsoongnoen et al. (2018) investigated native Thai chickens (*Gallus domesticus*) maintained at controlled temperatures of 35±2°C, 31±2°C, and 27±2°C, along with a control group kept under natural ambient temperature (~27°C). The control group produced eggs with higher weight and shell surface area than most of the heat-exposed groups, while shell thickness remained relatively consistent among treatments.

Chen et al. (2023) found that heat-stressed Huaixiang hens exhibited reduced yolk weight, yolk color, and total egg weight compared to thermoneutral controls. Heat exposure also caused vacuolar degeneration in the liver, lowered liver weight, and increased both yolk and hepatic triglyceride levels, while total liver cholesterol decreased. Moreover, the expression of lipid metabolism-related genes (*SREBP-1c*, *ACACA*, and *FASN*) increased after six weeks of heat exposure, and total amino acid, cysteine, and tyrosine concentrations in yolks were reduced. These findings collectively demonstrate that chronic heat stress disrupts lipid metabolism and compromises egg yolk quality in Huaixiang chickens.

CONCLUSION

Heat stress remains one of the most significant environmental constraints on poultry production, exerting profound physiological, biochemical, and metabolic effects that compromise bird welfare and productivity. The disruption of thermoregulatory balance under heat stress alters endocrine function, nutrient metabolism, intestinal integrity, and antioxidant defense systems, leading to reduced growth performance, egg production, and egg quality. Particularly, impaired calcium metabolism, respiratory alkalosis, and oxidative stress contribute to eggshell fragility and decreased yolk nutritional value. Continued research focusing on molecular and epigenetic mechanisms underlying thermotolerance will be essential for developing resilient poultry genotypes and sustainable production systems in the face of global climate change.

REFERENCES

Attia, Y. A., Al-Harthi, M. A., & Sh. Elnaggar, A. (2018). Productive, physiological and immunological responses of two broiler strains fed different dietary regimens and exposed to heat stress. *Italian Journal of Animal Science*, *17*(3), 686-697.

Chen, Y., Yu, S., Zhang, L., Xiao, M., & An, L. (2023). Effects and mechanisms investigation of heat stress on egg yolk quality in huaixiang chickens. *Animals*, *13*(22), 3513.

Ebeid, T. A., Suzuki, T., & Sugiyama, T. (2012). High ambient temperature influences eggshell quality and calbindin-D28k localization of eggshell gland and all intestinal segments of laying hens. *Poultry Science*, *91*(9), 2282-2287.

Fouad, A. M., Chen, W., Ruan, D., Wang, S., Xia, W. G., & Zheng, C. T. (2016). Impact of heat stress on meat, egg quality, immunity and fertility in poultry and nutritional factors that overcome these effects: A review. *International Journal of Poultry Science*, *15*(3), 81.

Franco-Jimenez, D. J., Scheideler, S. E., Kittok, R. J., Brown-Brandl, T. M., Robeson, L. R., Taira, H., & Beck, M. M. (2007). Differential effects of heat stress in three strains of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, *16*(4), 628-634.

Goel, A. (2021). Heat stress management in poultry. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *105*(6), 1136-1145.

Kilic, I., & Simsek, E. (2013). The effects of heat stress on egg production and quality of laying hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, *12*(1), 42-7.

Ma, X., Lin, Y., Zhang, H., Chen, W., Wang, S., Ruan, D., & Jiang, Z. (2014). Heat stress impairs the nutritional metabolism and reduces the productivity of egg-laying ducks. *Animal Reproduction Science*, *145*(3-4), 182-190.

Mangan, M., & Siwek, M. (2024). Strategies to combat heat stress in poultry production—A review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *108*(3), 576-595.

Mashaly, M. M., Hendricks 3rd, G. L., Kalama, M. A., Gehad, A. E., Abbas, A. O., & Patterson, P. H. (2004). Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poultry Science*, *83*(6), 889-894.

Nawab, A., Ibtisham, F., Li, G., Kieser, B., Wu, J., Liu, W., ... & An, L. (2018). Heat stress in poultry production: Mitigation strategies to overcome the future challenges facing the global poultry industry. *Journal of Thermal Biology*, *78*, 131-139.

Onagbesan, O. M., Uyanga, V. A., Oso, O., Tona, K., & Oke, O. E. (2023). Alleviating heat stress effects in poultry: updates on methods and mechanisms of actions. *Frontiers in Veterinary Science*, *10*, 1255520.

Pawar, S. S., Sajjanar, B., Lonkar, V. D., Kurade, N. P., Kadam, A. S., Nirmal, A. V., ... & Bal, S. K. (2016). Assessing and mitigating the impact of heat stress in poultry. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, *4*(6), 332-341.

Santos, R. R., Awati, A., Roubos-van den Hil, P. J., Tersteeg-Zijderveld, M. H., Koolmees, P. A., & Fink-Gremmels, J. (2015). Quantitative histo-morphometric analysis of heat-stress-related damage in the small intestines of broiler chickens. *Avian Pathology*, *44*(1), 19-22.

Sartsoongnoen, N., Kamkrathok, B., & Chaiseha, Y. (2018). Effect of temperature on reproductive hormones and egg quality in the native Thai chicken. *Avian Biology Research*, *11*(3), 183-190.

Shakeri, M., & Le, H. H. (2022). Deleterious effects of heat stress on poultry production: Unveiling the benefits of betaine and polyphenols. *Poultry*, *1*(3), 147-156.

Shakeri, M., Cottrell, J. J., Wilkinson, S., Le, H. H., Suleria, H. A., Warner, R. D., & Dunshea, F. R. (2020). Dietary betaine reduces the negative effects of cyclic heat exposure on growth performance, blood gas status and meat quality in broiler chickens. *Agriculture*, *10*(5), 176.

Shakeri, M., Cottrell, J. J., Wilkinson, S., Zhao, W., Le, H. H., McQuade, R., ... & Dunshea, F. R. (2019). Dietary betaine improves intestinal barrier function and ameliorates the impact

of heat stress in multiple vital organs as measured by evans blue dye in broiler chickens. *Animals*, *10*(1), 38.

Wasti, S., Sah, N., Kuehu, D. L., Kim, Y. S., Jha, R., & Mishra, B. (2020). Expression of follistatin is associated with egg formation in the oviduct of laying hens. *Animal Science Journal*, *91*(1), e13396.

APPLICATIONS OF METABOLOMICS IN EVALUATING EGG QUALITY, SAFETY, AND NUTRITIONAL COMPOSITION OF EGGS

Suzan YALÇIN
Prof. Dr., Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3937-6705
E. Ebru ONBAŞILAR
Prof. Dr., Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Husbandry, Ankara, Turkey.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1321-0280

Abstract

Eggs are considered a complete and highly nutritious food source, offering a balanced composition of essential nutrients such as proteins, lipids, minerals, and vitamins that support both growth and maintenance of life. Egg quality assessment traditionally focuses on external characteristics—such as shell integrity, thickness, color, and strength—and internal parameters including albumen height, yolk membrane integrity, and the presence of defects. However, recent advances in analytical technologies, particularly metabolomics, have provided a deeper understanding of the biochemical composition and quality attributes of eggs. Metabolomics, a branch of "omics" science, allows the comprehensive identification and quantification of metabolites, including carbohydrates, amino acids, lipids, fatty acids, and vitamins, in biological systems. Using advanced platforms such as GC–MS, LC–MS, CE–MS, and NMR, this approach has been successfully applied to poultry products to assess nutritional value, physiological processes, and safety. Studies have demonstrated that both breed and diet significantly affect egg metabolite composition, and metabolomic profiling can effectively distinguish between organic and conventional eggs, revealing higher nutrient quality in organic types. Furthermore, metabolomics has been utilized to monitor biochemical changes during embryonic development and thermal processing, as well as to identify microbial contamination and chemical residues. This approach enables the rapid detection of contaminants, antibiotics, and veterinary drugs, supporting food safety and regulatory compliance. Beyond quality assessment, metabolomics contributes to the development of "designer eggs," nutritionally enhanced products such as omega-3-enriched or low-cholesterol eggs, catering to modern health and dietary demands.

Keywords: Metabolomics, egg quality, food safety, nutritional composition.

INTRODUCTION

Eggs are widely recognized as a "complete food" due to their balanced composition of essential nutrients that support both life and growth (Zaheer, 2015). They serve as a readily renewable source of high-quality proteins, lipids, minerals, and vitamins. Owing to this comprehensive nutrient profile, the World Health Organization (WHO) has designated eggs as the reference protein source for children (Moula et al., 2013).

Egg quality evaluation plays a key role in addressing production and storage issues and is generally classified into external and internal characteristics. The external attributes primarily relate to the eggshell and include features such as shell integrity, color, thickness, cleanliness, porosity, strength, and overall weight. With the exception of shell color, these parameters are directly associated with the egg's ability to protect its internal contents from mechanical

damage and microbial contamination (Aboonajmi and Faridi, 2020). Egg quality is often graded according to weight, and these grades also influence market price. At present, assessments of egg quality predominantly emphasize external traits, while nutritional composition is still not fully incorporated as a quality indicator. Among these external factors, eggshell strength represents an essential determinant of quality and can be evaluated through fracture resistance tests or force reader instruments. This is particularly significant given that eggs must withstand handling and transport throughout the food supply chain, and stronger shells contribute to better preservation of quality until consumption.

Internal quality parameters involve characteristics of the albumen, yolk, and air cell. Common internal defects include the presence of blood or meat spots (Moula et al., 2013). According to Berkhoff et al. (2020), consumers' purchasing decisions are mainly influenced by price and egg size, followed by yolk color—where darker yellow hues are generally preferred. Another critical internal factor is the strength of the vitelline membrane, which maintains yolk integrity and prevents mixing with the albumen. Additionally, the Haugh unit—a measurement based on albumen height—is widely recognized as a standard indicator of internal egg quality, as it reflects freshness and overall internal condition.

The nutritional quality of eggs encompasses the concentrations and balance of proteins, lipids, carbohydrates, and minerals. However, egg composition is not a fixed trait and can vary due to several influences (Moula et al., 2009; Moula et al., 2010). Among these, the genetic background (genotype) of laying hens is the primary determinant, while environmental factors exert moderate effects (Gautron et al., 2022). Heritability estimates for major quality and production characteristics—including egg weight, shell strength, and the weights of albumen and yolk—have been reported to range between 0.30 and 0.70 (Wolc et al., 2010, 2012). This indicates that genetic factors account for 30–70% of phenotypic variability, while environmental conditions contribute the remaining 30–70%, suggesting an almost equal influence of both factors. Therefore, the interaction between genetic and environmental factors plays a decisive role in shaping and improving egg characteristics (Mori et al., 2020).

Metabolomic analysis plays a vital role in elucidating how raw materials are transformed into final products by examining the chemical and sensory modifications that occur during different processing and treatment stages in food production (Utpott et al., 2022). This approach has proven highly effective for characterizing complex food matrices and biological materials, including poultry meat and eggs (Wu et al., 2022). The overarching objective of the "omics" technologies is to comprehensively identify and characterize all biological molecules—namely genes (genomics), transcripts (transcriptomics), proteins (proteomics), and metabolites (metabolomics)—within a given sample. In addition to these core branches, other related disciplines include foodomics, lipidomics, nutrigenomics, metagenomics, and toxicogenomics.

Specifically, metabolomics encompasses the study of all metabolites—such as carbohydrates, amino acids, lipids, fatty acids, and vitamins—with molecular weights below 1500 Da that are either produced within or introduced into a biological system (Wen et al., 2020). Owing to its comprehensive analytical capacity, metabolomics has been widely adopted across diverse scientific fields, including disease diagnosis and pathogenesis, drug discovery, nutritional assessment, microbial ecology, and food science. In poultry research, the rapid advancement of metabolomics has led to its successful application in the investigation of physiological and pathological processes, nutritional metabolism, and food safety.

Through metabolomics, detailed insights into the nutritional composition of eggs can be obtained, contributing to improvements in product quality. Emwas et al. (2025) emphasized the high specificity of metabolomics for identifying disease-related biomarkers. The approach allows for the exploration of numerous biochemical compounds—such as amino acids, organic

acids, lipids, and carbohydrates—within biological systems (Escudero et al., 2017). Any physiological or environmental alteration within an organism leads to distinct changes in its metabolite profile, which can be accurately detected through metabolomic analysis. Studies examining poultry serum, muscle, kidney, liver, and egg products using metabolomics provide valuable information regarding animal health, meat and egg quality, and disease mechanisms, offering significant benefits for both researchers and producers while contributing to improved overall health monitoring (Zhang et al., 2024).

Common analytical platforms employed in metabolomic research include gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS), liquid chromatography–mass spectrometry (LC–MS), capillary electrophoresis–mass spectrometry (CE–MS), and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy (Goto et al., 2019).

Goto et al. (2019) utilized GC-MS/MS to comprehensively demonstrate that variations in breed and diet influence the metabolite composition of eggs, identifying three metabolites in yolk and twelve in albumen. The application of metabolomics enables the differentiation of various egg types, particularly between organic and conventional eggs. According to Xia et al. (2022), metabolomics analyses have revealed superior nutrient profiles in organic eggs—both yolk and white—compared to their conventional counterparts. Nevertheless, continuous research efforts aim to enhance the nutritional and compositional quality of conventional eggs. Moreover, metabolomics investigations have facilitated the identification of metabolic alterations in egg yolk during embryonic development, leading to the discovery of new metabolites. Similarly, Wang et al. (2023) demonstrated the effective use of metabolomics in studying cooked eggs, showing that boiling altered the yolk's metabolite composition and increased levels of certain nutrients, including fat-soluble vitamins, riboflavin, and biotin. In addition to quality preservation, metabolomics serves as a valuable tool for detecting microbial contamination in eggs.

Metabolomics offers significant advantages by enabling the simultaneous analysis of numerous compounds within a short time frame. For instance, Zhang et al. (2022) successfully detected 244 chemical contaminants—including β-agonists, insecticides, and steroidal hormones—in real egg samples within 30 minutes. Similarly, Lu et al. (2019) identified 11 quinolone residues in 110 eggs from local markets, achieving recovery rates between 66.9% and 99.0%. In another study, Wang et al. (2017) developed an efficient analytical method capable of detecting 64 antibiotics from nine different classes in chicken eggs, five of which were confirmed in commercial samples. These findings highlight the potential of metabolomics for detecting various additives and veterinary drugs in poultry eggs. Over time, such applications may contribute to the development of safer additives and pharmaceuticals with fewer adverse effects in the poultry industry.

Beyond identifying adulteration and distinguishing egg types, metabolomics plays an important role in producing nutritionally enhanced, high-quality eggs. Although eggs are naturally nutrient-dense and easy to prepare, improving their nutritional value remains a focus of ongoing research. This aligns with the concept of "designer eggs" proposed by Goto et al. (2019), referring to nutritionally modified or fortified eggs whose quality can be evaluated using metabolomic profiling. Currently, several varieties of designer eggs—such as omega-3-enriched, low-cholesterol, and vitamin- or mineral-fortified eggs—are already available, with further innovations anticipated in the future.

Apart from nutritional characteristics, egg quality is also defined by physical attributes such as color and freshness. Egg freshness is a vital indicator of both quality and consumer safety. Cavanna et al. (2018) employed an untargeted metabolomics approach to identify specific compounds associated with egg freshness. Furthermore, microbial contamination remains a

persistent challenge in egg production, posing risks to both product safety and industry sustainability. Ensuring that eggs remain contamination-free is essential to maintaining their quality and safety, and metabolomics has proven to be an effective method for improving egg quality evaluation (Yogeswari et al., 2024).

CONCLUSION

Metabolomics represents a powerful analytical tool for comprehensive egg quality evaluation, offering new insights into nutritional optimization, safety assurance, and product differentiation. Its integration into poultry science is expected to further improve production efficiency, consumer health, and the overall sustainability of the egg industry.

REFERENCES

Aboonajmi, M., & Faridi, H. (2020). Quality assessment methods and postharvest handling of fresh poultry eggs. In *Handbook of Food Preservation* (pp. 169-188). CRC Press.

Berkhoff, J., Alvarado-Gilis, C., Keim, J. P., Alcalde, J. A., Vargas-Bello-Pérez, E., & Gandarillas, M. (2020). Consumer preferences and sensory characteristics of eggs from family farms. *Poultry Science*, *99*(11), 6239-6246.

Cavanna, D., Catellani, D., Dall'Asta, C., & Suman, M. (2018). Egg product freshness evaluation: A metabolomic approach. *Journal of Mass Spectrometry*, *53*(9), 849-861.

Emwas, A. H., Zacharias, H. U., Alborghetti, M. R., Gowda, G. N., Raftery, D., McKay, R. T., ... & Wishart, D. S. (2025). Recommendations for sample selection, collection and preparation for NMR-based metabolomics studies of blood. *Metabolomics*, *21*(3), 66.

Escudero, N., Marhuenda-Egea, F., & Lopez-Llorca, L. V. (2017). Metabolomics. In *Perspectives in Sustainable Nematode Management Through Pochonia chlamydosporia Applications for Root and Rhizosphere Health* (pp. 169-181). Cham: Springer International Publishing.

Gautron, J., Dombre, C., Nau, F., Feidt, C., & Guillier, L. (2022). Production factors affecting the quality of chicken table eggs and egg products in Europe. *Animal*, *16*, 100425.

Goto, T., Mori, H., Shiota, S., & Tomonaga, S. (2019). Metabolomics approach reveals the effects of breed and feed on the composition of chicken eggs. *Metabolites*, *9*(10), 224.

Lu, J., Qu, L., Shen, M. M., Wang, X. G., Guo, J., Hu, Y. P., ... & Wang, K. H. (2019). Effects of high-dose selenium-enriched yeast on laying performance, egg quality, clinical blood parameters, organ development, and selenium deposition in laying hens. *Poultry Science*, *98*(6), 2522-2530.

Moula, N., Antoine-Moussiaux, N., Farnir, F., & Leroy, P. (2009). Comparison of egg composition and conservation ability in two Belgian local breeds and one commercial strain. *International Journal of Poultry Science*, *8*(8), 768-774.

Moula, N., Antoine-Moussiaux, N., Decuypere, E., Farnir, F., Mertens, K., De Baerdemaeker, J., & Leroy, P. (2010). Comparative study of egg quality traits in two Belgian local breeds and two commercial lines of chickens. *European Poultry Science*, *74*(3), 164-171.

Moula, N., Michaux, C., Philippe, F. X., Antoine-Moussiaux, N., & Leroy, P. (2013). Egg and meat production performances of two varieties of the local Ardennaise poultry breed:

silver black and golden black. *Animal Genetic Resources/Resources Génétiques Animales/Recursos Genéticos Animales*, *53*, 57-67.

Mori, H., Takaya, M., Nishimura, K., & Goto, T. (2020). Breed and feed affect amino acid contents of egg yolk and eggshell color in chickens. *Poultry Science*, *99*(1), 172-178.

Utpott, M., Rodrigues, E., de Oliveira Rios, A., Mercali, G. D., & Flôres, S. H. (2022). Metabolomics: An analytical technique for food processing evaluation. *Food Chemistry*, *366*, 130685.

Wang, J., Yue, H., Wu, S., Zhang, H., & Qi, G. (2017). Nutritional modulation of health, egg quality and environmental pollution of the layers. *Animal Nutrition*, *3*(2), 91-96.

Wang, Y., Luo, W., Wang, B., Wu, D., Wang, J., & Geng, F. (2023). Research Note: Changes in chicken egg yolk metabolome during its formation. *Poultry Science*, *102*(12), 103154.

Wen, D., Liu, Y., & Yu, Q. (2020). Metabolomic approach to measuring quality of chilled chicken meat during storage. *Poultry Science*, *99*(5), 2543-2554.

Wolc, A., White, I. M. S., Hill, W. G., & Olori, V. E. (2010). Inheritance of hatchability in broiler chickens and its relationship to egg quality traits. *Poultry Science*, *89*(11), 2334-2340.

Wolc, A., Arango, J., Settar, P., O'sullivan, N. P., Olori, V. E., White, I. M. S., ... & Dekkers, J. C. M. (2012). Genetic parameters of egg defects and egg quality in layer chickens. *Poultry Science*, *91*(6), 1292-1298.

Wu, W., Zhang, L., Zheng, X., *et al*. (2022b). Emerging applications of metabolomics in food science and future trends. *Food Chemistry: X*, 16: 100500.

Xia, F., Zhao, Y., Xing, M., Sun, Z., Huang, Y., Feng, J., & Shen, G. (2022). Discriminant analysis of the nutritional components between organic eggs and conventional eggs: A 1H NMR-based metabolomics study. *Molecules*, *27*(9), 3008.

Yogeswari, M. S., Selamat, J., Jambari, N. N., Khatib, A., Mohd Amin, M. H., & Murugesu, S. (2024). Metabolomics for quality assessment of poultry meat and eggs. *Food Quality and Safety*, *8*, fyae004.

Zaheer, K. (2015). An updated review on chicken eggs: production, consumption, management aspects and nutritional benefits to human health. *Food and Nutrition Sciences*, *6*(13), 1208.

Zhang, M., Li, Y., Zhang, Y., Kang, C., Zhao, W., Ren, N., ... & Wang, S. (2022). Rapid LC-MS/MS method for the detection of seven animal species in meat products. *Food Chemistry*, *371*, 131075.

Zhang, M., You, M., Ma, N., & Lv, J. (2024). Advance in the application of metabolomics technology in poultry. *Frontiers in Veterinary Science*, *11*, 1501630.

USE OF INSECTS AS A SUSTAINABLE FEED SOURCE IN POULTRY NUTRITION AND THEIR EFFECTS ON PRODUCT QUALITY

E. Ebru ONBAŞILAR
Prof. Dr., Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Animal Husbandry, Ankara, Turkey.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1321-0280
Suzan YALÇIN
Prof. Dr., Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3937-6705

Abstract

Feed is recognized as one of the most critical factors influencing poultry health, production performance, and profitability. Traditionally, maize and soybean meal are the primary energy and protein sources used in poultry diets. However, the dual demand for these ingredients in both human food and animal feed has led to price fluctuations and intensified feed–food competition. Consequently, attention has shifted toward alternative, nutrient-rich, and environmentally sustainable feed resources that do not compete with human food. Among these alternatives, insect protein has gained substantial interest due to its high nutritional value and sustainable production potential. Insects or their larvae can efficiently convert organic waste into high-quality protein and lipid sources, fulfilling key sustainability criteria. The most commonly mass-produced species for animal feeding purposes are the black soldier fly (*Hermetia illucens*) and the lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*). Numerous studies have demonstrated that incorporating insect meals into poultry diets can maintain or even enhance growth performance, carcass yield, and meat quality. While some investigations reported no significant changes in meat color or composition, others indicated potential improvements in oxidative stability and reduced lipid peroxidation, evidenced by lower malondialdehyde values in meat. Furthermore, insect meal inclusion up to 10–15% of the total diet generally does not adversely affect physicochemical or sensory properties of poultry meat and eggs. In conclusion, large-scale insect farming presents a viable approach to lowering feed costs by replacing conventional protein and fat sources, thereby supporting sustainable poultry production. Overall, insect-based feeds offer a promising, eco-efficient, and nutritionally valuable alternative to traditional feedstuffs in modern poultry nutrition.

Keywords: Insect, feed, poultry, egg, meat.

INTRODUCTION

Feed costs account for approximately 70% of the total expenses in poultry production, of which nearly 95% arises from energy and protein sources (Tovar-Ramirez et al., 2025). Maize and soybean meal are the predominant sources of energy and protein, respectively; however, their utilization faces increasing challenges due to competition with the human food chain and the biofuel industry (Van der Aar et al., 2016). Therefore, research focusing on the use of alternative ingredients in poultry diets has gained considerable attention (Mohamed et al., 2021). In recent years, numerous studies have evaluated the use of insects as a novel feed component for poultry. Insects contain comparable or even higher levels of protein and essential amino acids than conventional ingredients such as soybean meal. Furthermore, the use of insects in feed formulations is not only nutritionally beneficial but also environmentally

sustainable. Insect farming contributes to ecological balance by reducing the need for land, water, and energy resources and by lowering greenhouse gas emissions. Despite requiring minimal space and inputs, insects can supply high-quality protein and lipid content to various animal species. Insects can feed on diverse organic substrates such as food scraps, vegetable waste, cereal residues, agricultural by-products, and even animal manure—thereby helping to reduce environmental pollution. Additionally, the residues from insect farming can be repurposed as nutrient-rich organic fertilizers for agricultural use. Beyond their nutritional and ecological advantages, the inclusion of insects or larvae in poultry feed has been reported to positively influence animal welfare by encouraging natural foraging behavior. To date, larvae of species such as the black soldier fly, yellow mealworm, housefly, and silkworm have been successfully utilized in animal feeding trials. Among these, defatted black soldier fly larvae (BSFL) have attracted particular attention due to their high metabolizable energy and digestible amino acid content, making them a viable alternative to soybean meal in broiler diets. Unlike mosquitoes or ticks, BSFL and mealworm larvae are non-pathogenic and pose no ecological risk (Zhang et al., 2025). Insects also contain biologically active compounds, including antimicrobial fatty acids such as lauric acid, which contribute to gut health and disease resistance (Zhang et al., 2025).

Effects on Meat and Egg Quality

Changes in diet formulation can influence both the meat and egg quality of poultry. When insect meal is incorporated into layer diets at 2–4%, no adverse effects have been reported on physical egg traits such as shell thickness, color, Haugh unit, or nutrient composition. However, the inclusion of insect meal at 4% has been shown to reduce yolk cholesterol levels while increasing monounsaturated fatty acids (MUFA) and decreasing polyunsaturated fatty acids (PUFA) in egg yolks (Park et al., 2021).

Dublecz et al. (2025) conducted a feeding trial using Tetra SL laying hens to evaluate the effects of *Alphitobius diaperinus* larvae meal (ADM) on production performance and egg quality. ADM was incorporated into layer diets at 10% (ADM10) and 15% (ADM15) as a replacement for soybean meal. Among production parameters, only egg weight was significantly affected by the dietary treatments, with both ADM-containing diets leading to a decrease in egg weight compared with the control. Other egg quality traits were not influenced. While ADM did not alter the lipid content of the yolk, it significantly modified its fatty acid profile, increasing lauric, stearic, and linoleic acid levels while decreasing oleic and α-linolenic acids.

Studies in laying hens indicate that partial or complete replacement of soybean meal with BSFL is feasible (Tovar-Ramirez et al., 2025). Marono et al. (2017) reported improved feed conversion but reduced egg production, feed intake, and egg size in 24–45-week-old hens fed a 100% BSFL-based diet. Similarly, Secci (2018) found that total substitution of soybean meal with BSFL in 21-week-old layers enhanced yolk pigmentation and increased levels of tocopherol, lutein, and carotene, while reducing yolk cholesterol by 11%. Mwaniki et al. (2020) observed that inclusion of BSFL at 7.5% in layer diets yielded comparable egg production and weight to a corn–soybean diet but resulted in a slightly poorer feed conversion ratio.

Chen et al. (2025) evaluated the long-term effects of diets containing 3% (G3), 6% (G6), and 9% (G9) defatted BSFL meal on 288 Hy-Line Brown laying hens over 210 days. Compared with the control group (G0), no significant differences were observed among the BSFL-fed groups for egg shape index, albumen height, Haugh unit, yolk color, or yolk ratio. However, eggshell strength was significantly higher in the G6 group compared with G0, while eggshell thickness was greatest in the G3 group.

Yolk color is a critical factor influencing consumer preference. Supplementation of 1.5–3% BSFL oil has been shown to intensify yolk pigmentation, attributed to the carotenoids (β-carotene and lutein) present in insect oil. Moreover, improvements in shell thickness and shell weight have been observed, particularly at inclusion levels of 7.5–10%, possibly due to the enhanced calcium absorption promoted by volatile fatty acids derived from chitin fermentation (Secci et al., 2018; Patterson et al., 2021; Park et al., 2021).

Insect meal inclusion can also enhance the oxidative stability of poultry products. For instance, Dalle Zotte et al. (2019) observed significantly lower thiobarbituric acid (TBA) values after 28 days of storage in meat from insect-fed birds, suggesting improved lipid oxidation resistance. In quails, the addition of 10–15% BSFL meal improved meat pH, carcass weight, and yield while reducing cooking loss. Although higher levels (15%) of mealworm meal have been associated with reduced breast muscle weight, moderate levels (5–10%) have been linked to lighter meat color and higher pH (Selaledi et al., 2021; Zhang et al., 2025).

Meat pH is a crucial determinant of color, water-holding capacity, and shelf life. Lower pH (<5.5) reduces water retention and increases cooking loss. Consumers generally prefer lighter-colored meat, which may be influenced by carotenoid-like compounds present in insect-based feeds (Secci et al., 2018). Although several studies have reported no significant effects of insect meal on meat color in broilers (Schiavone et al., 2019), some evidence suggests a positive influence on color attributes. No significant differences in carcass traits, including internal organ weights, were found in broilers fed yellow mealworm larvae meal (Bovera et al., 2018; Sedgh-Gooya et al., 2021). Similarly, diets containing BSFL meal as a replacement for soybean oil did not affect breast meat pH or color values (Schiavone et al., 2017).

However, excessive insect meal inclusion may increase cooking loss (Bovera et al., 2018; Leiber et al., 2017), and maintaining the inclusion level below 10% of the total diet has been recommended (Sedgh-Gooya et al., 2021). Shaviklo et al. (2021) reported that inclusion of 3% mealworm larvae meal reduced the water-holding capacity of meat due to lower pH values, which in turn could increase cooking loss and shorten shelf life (Lilburn et al., 2019). The same study found higher total volatile basic nitrogen (TVB-N) levels in the breast meat of broilers fed mealworm meal, likely reflecting the higher TVB-N content of the larvae themselves (Fallah et al., 2016).

In Jumbo quails, complete replacement of soybean meal with BSFL meal did not significantly affect meat pH, color, drip loss, or cooking loss (Mbhele et al., 2019). Higher shear force values were observed in cooked breast meat from broilers fed yellow mealworm meal, and numerically higher values were also reported in BSFL-fed quails (Mbhele et al., 2019). Feeding Muscovy ducks with BSFL meal had no effect on the pH, color, or proximate composition of breast and thigh meat (Gariglio et al., 2019), supporting the view that insect meal can replace conventional protein sources without compromising meat or egg quality in poultry. Likewise, 10–15% BSFL meal reduced MDA levels in quail breast meat without affecting cholesterol content. Bahadori et al. (2017) also observed reduced MDA values in stored broiler meat when earthworm meal was included at 10–30 g/kg, suggesting that insect meal may enhance the antioxidant stability of poultry products.

CONCLUSION

In conclusion, large-scale insect farming presents a viable approach to lowering feed costs by replacing conventional protein and fat sources, thereby supporting sustainable poultry production. Overall, insect-based feeds offer a promising, eco-efficient, and nutritionally valuable alternative to traditional feedstuffs in modern poultry nutrition.

REFERENCES

Bahadori, Z., Esmaielzadeh, L., Karimi-Torshizi, M. A., Seidavi, A., Olivares, J., Rojas, S., ... & López, S. (2017). The effect of earthworm (Eisenia foetida) meal with vermi-humus on growth performance, hematology, immunity, intestinal microbiota, carcass characteristics, and meat quality of broiler chickens. *Livestock Science*, *202*, 74-81.

Bovera, F., Loponte, R., Pero, M. E., Cutrignelli, M. I., Calabrò, S., Musco, N., ... & Moniello, G. (2018). Laying performance, blood profiles, nutrient digestibility and inner organs traits of hens fed an insect meal from Hermetia illucens larvae. *Research in Veterinary Science*, *120*, 86-93.

Chen, L., Sun, H., Song, H., Wang, G., Ma, X., Tu, J., ... & Li, L. (2025). Dietary inclusion of defatted black soldier fly larvae meal: impacts on laying hen performance, egg quality, serum biomarkers, and intestinal morphology. *Frontiers in Veterinary Science*, *12*, 1605077.

Dalle Zotte, A., Singh, Y., Michiels, J., & Cullere, M. (2019). Black soldier fly (Hermetia illucens) as dietary source for laying quails: live performance, and egg physico-chemical quality, sensory profile and storage stability. *Animals*, *9*(3), 115.

Dublecz, K., Baranyay, H., Such, N., Weinlaender, F., Kern, J., Tewelde, K. G., ... & Csiszér, T. (2025). Feeding laying hens with insect meal affects the production traits and some quality parameters of table eggs. *Animal Feed Science and Technology*, *327*, 116415.

Fallah, F., Ebrahimnezhad, Y., Maheri-Sis, N., & Ghasemi-Sadabadi, M. (2016). The effect of different levels of diet total volatile nitrogen on performance, carcass characteristics and meat total volatile nitrogen in broiler chickens. *Archives Animal Breeding*, *59*(2), 191-199.

Gariglio, M., Dabbou, S., Crispo, M., Biasato, I., Gai, F., Gasco, L., Piacente, F., Odetti, P., Bergagna, S., ... & Schiavone, A. (2019). Effects of the dietary inclusion of partially defatted black soldier fly (*Hermetia illucens*) meal on the blood chemistry and tissue (spleen, livere, thymus, and bursa of Fabricus) histology of Muscovy ducks (Cairina moschata domestica). *Animals, 9,* 307.

Leiber, F., Gelencsér, T., Stamer, A., Amsler, Z., Wohlfahrt, J., Früh, B., & Maurer, V. (2017). Insect and legume-based protein sources to replace soybean cake in an organic broiler diet: Effects on growth performance and physical meat quality. *Renewable Agriculture and Food Systems*, *32*(1), 21-27.

Lilburn, M. S., Griffin, J. R., & Wick, M. (2019). From muscle to food: oxidative challenges and developmental anomalies in poultry breast muscle. *Poultry Science*, *98*(10), 4255-4260.

Marono, S., Loponte, R., Lombardi, P., Vassalotti, G., Pero, M. E., Russo, F., ... & Bovera, F. (2017). Productive performance and blood profiles of laying hens fed Hermetia illucens larvae meal as total replacement of soybean meal from 24 to 45 weeks of age. *Poultry Science*, *96*(6), 1783-1790.

Mbhele, F. G., Mnisi, C. M., & Mlambo, V. (2019). A nutritional evaluation of insect meal as a sustainable protein source for jumbo quails: Physiological and meat quality responses. *Sustainability*, *11*(23), 6592.

Mohamed, I.A., Emhimad, A.A., Ubedullah, K., Muhammad Abdul, B. (2021). Nontraditional Feedstuffs as an Alternative in Poultry Feed. In Advances in Poultry Nutrition Research; Amlan Kumar, P., Ed.; IntechOpen: Rijeka, Croatia.

Mwaniki, Z., Shoveller, A. K., Huber, L. A., & Kiarie, E. G. (2020). Complete replacement of soybean meal with defatted black soldier fly larvae meal in Shaver White hens feeding

program (28–43 wks of age): impact on egg production, egg quality, organ weight, and apparent retention of components. *Poultry Science*, *99*(2), 959-965.

Park, S. H., Kim, H. R., Baek, Y. C., Ryu, C. H., Ji, S. Y., Jeong, J. Y., ... & Kim, B. (2021). Effects of dietary inclusion level of microwave-dried and press-defatted black soldier fly (Hermetia illucens) larvae meal on productive performance, cecal volatile fatty acid profile, and egg quality in laying hens. *Animals*, *11*(6), 1486.

Patterson, P. H., Acar, N., Ferguson, A. D., Trimble, L. D., Sciubba, H. B., & Koutsos, E. A. (2021). The impact of dietary Black Soldier Fly larvae oil and meal on laying hen performance and egg quality. *Poultry Science*, *100*(8), 101272.

Schiavone, A., Dabbou, S., Petracci, M., Zampiga, M., Sirri, F., Biasato, I., ... & Gasco, L. (2019). Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens: Effects on carcass traits, breast meat quality and safety. *Animal*, *13*(10), 2397-2405.

Schiavone, A., De Marco, M., Martínez, S., Dabbou, S., Renna, M., Madrid, J., ... & Gasco, L. (2017). Nutritional value of a partially defatted and a highly defatted black soldier fly larvae (Hermetia illucens L.) meal for broiler chickens: apparent nutrient digestibility, apparent metabolizable energy and apparent ileal amino acid digestibility. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, *8*(1), 51.

Secci, G., Bovera, F., Nizza, S., Baronti, N., Gasco, L., Conte, G., ... & Parisi, G. (2018). Quality of eggs from Lohmann Brown Classic laying hens fed black soldier fly meal as substitute for soya bean. *Animal*, *12*(10), 2191-2197.

Sedgh-Gooya, S., Torki, M., Darbemamieh, M., Khamisabadi, H., Karimi Torshizi, M. A., & Abdolmohamadi, A. (2021). Yellow mealworm, Tenebrio molitor (Col: Tenebrionidae), larvae powder as dietary protein sources for broiler chickens: Effects on growth performance, carcass traits, selected intestinal microbiota and blood parameters. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *105*(1), 119-128.

Shaviklo, A. R., Alizadeh-Ghamsari, A. H., & Hosseini, S. A. (2021). Sensory attributes and meat quality of broiler chickens fed with mealworm (Tenebrio molitor). *Journal of Food Science and Technology*, *58*(12), 4587-4597.

Tovar-Ramírez, M. M., Oviedo-Olvera, M. V., Nieto-Ramirez, M. I., Parra-Pacheco, B., Feregrino-Pérez, A. A., & Garcia-Trejo, J. F. (2025). Egg quality and laying performance of Rhode Island Red hens fed with black soldier fly larvae and microalgae meal as an alternative diet. *Animals*, *15*(11), 1540.

Van der Aar, P. J., Doppenberg, J., & Kwakernaak, C. (2016). Which feedstuffs will be used in the future?. In *Sustainable poultry production in Europe* (pp. 103-111). Wallingford UK: CABI.

Zhang, J. Y., Bormon, C. C., Ataher, M. S., Hossain, M., Dutta, A., & Mahfuz, S. (2025). Insects as sustainable source of feed for poultry. *JSFA Reports*, *5*(9), 370-383.

COMMON MYOPATHIES OBSERVED IN BROILERS

E. Ebru ONBAŞILAR
Prof. Dr., Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Animal Husbandry, Ankara, Turkey.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1321-0280
Suzan YALÇIN
Prof. Dr., Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Food Hygiene and Technology, Konya, Turkey.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3937-6705

Abstract

Genetic selection for rapid growth in broilers has led to structural impairments in muscle tissue, increasing the incidence of growth-related myopathies such as Wooden Breast and White Striping. These myopathies alter the chemical and physical properties of muscle tissue by reducing protein content, increasing fat and moisture levels, decreasing water-holding capacity, and increasing cooking losses. As a result, the sensory quality of the meat decreases, consumer perception is negatively affected, and significant economic losses occur. Particularly, Wooden Breast is characterized by hardness and fiber degeneration in the pectoralis major muscle and is histopathologically associated with fibrosis, inflammation, lipidosis, and macrophage infiltration. White Striping, defined by parallel white lines along the muscle fibers, is generally observed in broilers with higher live weights. Hypoxia, oxidative stress, mitochondrial dysfunction, and calcium imbalances play important roles in the development of these myopathies. In addition, genotype, age, sex, nutritional level, growth rate, and incubation conditions are among the main factors influencing the frequency of myopathies. Although these anomalies do not directly threaten food safety, they cause deterioration in the appearance, texture, and flavor of the meat, thereby reducing its marketability. In the future, a detailed understanding of the molecular and biochemical basis of these disorders will contribute to the development of genetic selection programs and feeding strategies, thus helping to preserve meat quality.

Keywords: Broiler, myopathy, Wooden Breast, White Striping, meat quality.

INTRODUCTION

Chicken meat is highly preferred worldwide due to its healthy nutritional profile, sensory characteristics, and compatibility with various religious and cultural traditions. With increasing demand, genotypes exhibiting rapid growth have been developed. The improvement in growth rate and feed efficiency has largely been achieved through genetic selection (approximately 85–90%) and improved environmental conditions (Zhao et al., 2012). However, along with increased growth rate, feed efficiency, and carcass yield, muscle myopathies have become increasingly prevalent in recent years (Thiruvenkadan et al., 2011; Dalle Zotte et al., 2017). Among these myopathies, White Striping and Wooden Breast are particularly notable, as they have negative impacts on the poultry meat industry. These myopathies are generally associated with the breast muscle (m. *pectoralis major*) of broilers, and their incidence has significantly increased in recent years. Each myopathy has its own distinct phenotypic characteristics. For example, “White Striping” is defined by parallel white lines along the muscle fibers, whereas “Wooden Breast” is characterized by firm, pale areas containing petechial hemorrhages (Petracci et al., 2015). All these myopathies alter the physical and chemical properties of the

meat, thereby negatively affecting consumer perception. Wooden Breast and White Striping reduce protein content while increasing fat and moisture levels (Zhang et al., 2023; Barbut, 2019). This situation decreases quality, especially in portioned or processed meat products, and causes economic losses.

Among these anomalies, one of the most severe muscle disorders is Wooden Breast, a myopathy affecting the pectoralis major muscle of broilers (Petracci et al., 2019; Sihvo et al., 2014). The affected meat is characterized by hardness that can be felt along the raw fillet, resulting in a macroscopically firm texture (Sihvo et al., 2014; Wang et al., 2023). This condition negatively affects meat quality and causes economic losses for the poultry industry (Cai et al., 2018; Caldas-Cueva and Owens, 2020). Histopathologically, the main features of Wooden Breast include multistage muscle fiber degeneration, partial regeneration, inflammatory cell infiltration, and varying amounts of interstitial connective tissue accumulation (Sihvo et al., 2014). Although the exact etiology of this growth-related myopathy has not been fully elucidated, increasing evidence indicates that localized tissue hypoxia, oxidative stress, mitochondrial dysfunction, and glucolipotoxicity play roles in the development of Wooden Breast (Petracci et al., 2019; Lake and Abasht, 2020; Hosotani et al., 2020).

Among histological findings, fibrosis characterized by excessive accumulation of intramuscular connective tissue is the most prominent lesion of Wooden Breast. The excessive accumulation of extracellular matrix and cross-linking of collagen fibrils weaken muscle contraction and increase muscle stiffness; this is the origin of the term “Wooden Breast” (Velleman et al., 2018; Xing et al., 2021). Moreover, excessive collagen deposition leads to a decrease in the nutritional value of meat and deterioration in meat quality (Brambila et al., 2017; Chen et al., 2018).
Trocino et al. (2015) observed that, based on the macroscopic appearance of muscle tissue affected by Wooden Breast myopathy, these muscles exhibited pronounced fibrosis rather than lipidosis. However, Huang and Ahn (2018) reported that some broilers had severely hardened breast muscles without histologically evident fibrosis, indicating that fibrosis is not the sole cause of this myopathy and that lesions are not limited to the pectoralis major muscle. Muscles affected by Wooden Breast myopathy are characterized by an increase in degenerative and atrophic fibers, variability in fiber size, floccular and vacuolar degeneration, fiber lysis, hyalinization, lipidosis, widespread fibrillar collagen accumulation (fibrosis), and macrophage infiltration (Huang and Ahn, 2018). In addition, RNA sequencing analysis shows hypoxia (reduced oxygen level), oxidative stress, increased intracellular calcium levels, low glycogen content, and fiber-type switching (Mutryn et al., 2015). After the initial degeneration, damage to the sarcoplasmic reticulum surrounding the muscle fibers increases calcium influx, activating calcium-dependent proteases that initiate necrosis. Elevated calcium and sodium levels disrupt intracellular homeostasis, leading to increased glycolytic activity, depletion of glycogen reserves, and higher ultimate pH in affected muscles. An alternative explanation was proposed by Velleman and Clark (2015), who suggested that lactic acid produced during anaerobic respiration is not adequately removed, resulting in a pH decrease, muscle damage (necrosis and fibrosis), satellite cell-mediated regeneration, and excessive collagen cross-linking. In other words, Wooden Breast myopathy leads to necrosis of muscle fibers accompanied by macrophage infiltration (Maiorano, 2017).

White striations have been reported to be present in approximately 50% of chicken breast meat samples in studies conducted in Italy, France, Spain, and Brazil, with 10–20% of these cases being more severe (Petracci et al., 2019). Trocino et al. (2015) examined 64 breast meat samples and found no histological changes in 3.1% of them, mild degeneration in 26.6%, moderate degeneration in 45.3%, and severe degeneration in 25%. Hypoxia plays a role in the

formation of white striations. Under hypoxic conditions, ATP production in cells decreases due to the absence of oxygen for cellular respiration. This inhibits energy-dependent sodium and potassium pumps, disrupting ion exchange and impairing ion gradients (Lee and Mienaltowski, 2023). Moreover, as hypoxia becomes more frequent, the metabolism of broilers becomes increasingly anaerobic. The pectoralis muscles are composed mainly of fast-twitch fibers and contain few mitochondria, making broilers more susceptible to damage and explaining why White Striping is concentrated in this area rather than throughout the body. White striations are mostly observed on the ventral side of the muscle, particularly in broilers with higher live weights (Maiorano, 2017). However, the factors that influence or exacerbate White Striping are not fully understood. Nonetheless, several factors may contribute to its occurrence. One of these is genotype, as the condition occurs only in broilers selected for high meat yield. Furthermore, sex, growth rate, nutrition, and final live weight also play roles. Bailey et al. (2015) reported that the heritability of White Striping formation is moderate (0.19–0.34). This indicates that non-genetic factors such as nutrition, environment, and management play a greater role in the development of myopathies than genetic ones. Long-term genetic selection may help reduce the incidence of all myopathies, but non-genetic factors must also be carefully considered. When evaluating the factors affecting myopathy formation, it is thought that considering genetic structure together with incubation, diet, and housing factors may help reduce its incidence. Huang and Ahn (2018) reported that broilers fed high-energy diets and having higher live weights were more likely to develop White Striping, and that low protein levels in feed also increased this likelihood. In addition, White Striping was found to be more common in older broilers (8 weeks old) compared to younger ones (6 weeks old), which was attributed to higher body weight. Since white striations in breast meat are easily visible, they affect the marketability of the meat, and breast fillets with intense white striping are used in processed products (sausages, nuggets, etc.) rather than being sold for direct consumption (Lorenzi et al., 2014; Dalle Zotte et al., 2017). However, besides the reduced availability of whole carcasses for the market, these products also have lower processing quality, leading to technological challenges and economic losses (Kuttappan et al., 2016). In the United States, the annual economic loss caused by breast meat myopathies has been reported to exceed 200 million dollars (Kuttappan et al., 2017). Poultry meat quality is a complex concept that includes many characteristics such as physical, chemical, morphological, biochemical, and sensory properties. In this context, appearance, tenderness, texture, firmness, and odor are among the most important broiler meat attributes perceived by consumers (Mir et al., 2017). Therefore, various indicators are used to evaluate the different aspects of poultry meat quality. Although myopathies do not directly affect food safety, they can alter meat quality indicators and cause consumers to reject the product (Carvalho et al., 2021).

CONCLUSION

Genetic selection, rapid growth, and rearing conditions have led to an increase in myopathies such as Wooden Breast and White Striping in broilers. These myopathies affect the chemical composition, textural properties, and cooking loss of the meat, thereby negatively influencing both consumer acceptance and economic efficiency. In the future, a better understanding of the molecular and biochemical mechanisms of myopathies will allow for the optimization of both genetic and nutritional strategies, helping to preserve meat quality.

REFERENCES

Bailey, R. A., Watson, K. A., Bilgili, S. F., & Avendano, S. (2015). The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. *Poultry Science*, *94*(12), 2870-2879.

Barbut, S. (2019). Recent myopathies in broiler's breast meat fillets. *World's Poultry Science Journal*, *75*(4), 559-582.

Brambila, G. S., Chatterjee, D., Bowker, B., & Zhuang, H. (2017). Descriptive texture analyses of cooked patties made of chicken breast with the woody breast condition. *Poultry Science*, *96*(9), 3489-3494.

Cai, K., Shao, W., Chen, X., Campbell, Y. L., Nair, M. N., Suman, S. P., ... & Schilling, M. W. (2018). Meat quality traits and proteome profile of woody broiler breast (pectoralis major) meat. *Poultry Science*, *97*(1), 337-346.

Caldas-Cueva, J. P., & Owens, C. M. (2020). A review on the woody breast condition, detection methods, and product utilization in the contemporary poultry industry. *Journal of Animal Science*, *98*(7), 1093.

Carvalho, L. T., Owens, C. M., Giampietro-Ganeco, A., de Mello, J. L. M., Ferrari, F. B., de Carvalho, F. A. L., ... & Trindade, M. A. (2021). Quality of turkeys breast meat affected by white striping myopathy. Poultry Science, 100(4), 101022.

Chen, F., Peng, Y., & Chen, M. (2018). Diagnostic approach to cardiac involvement in idiopathic inflammatory myopathies. A strategy combining cardiac troponin I but not T assay with other methods. *International Heart Journal*, *59*(2), 256-262.

Dalle Zotte, A., Tasoniero, G., Puolanne, E., Remignon, H., Cecchinato, M., Catelli, E., & Cullere, M. (2017). Effect of" wooden breast" appearance on poultry meat quality, histological traits, and lesions characterization. *Czech Journal of Animal Science*, *62*(2), 51-57.

Hosotani, M., Kawasaki, T., Hasegawa, Y., Wakasa, Y., Hoshino, M., Takahashi, N., ... & Watanabe, T. (2020). Physiological and pathological mitochondrial clearance is related to pectoralis major muscle pathogenesis in broilers with wooden breast syndrome. *Frontiers in Physiology*, *11*, 579.

Huang, X., & Ahn, D. U. (2018). The incidence of muscle abnormalities in broiler breast meat–a review. *Korean Journal For Food Science Of Animal Resources*, *38*(5), 835.

Kuttappan, V. A., Hargis, B. M., & Owens, C. M. (2016). White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review. *Poultry Science*, *95*(11), 2724-2733.

Kuttappan, V. A., Owens, C. M., Coon, C., Hargis, B. M., & Vazquez-Anon, M. (2017). Incidence of broiler breast myopathies at 2 different ages and its impact on selected raw meat quality parameters. *Poultry Science*, *96*(8), 3005-3009.

Lake, J. A., & Abasht, B. (2020). Glucolipotoxicity: a proposed etiology for wooden breast and related myopathies in commercial broiler chickens. *Frontiers in Physiology*, *11*, 169.

Lee, J., & Mienaltowski, M. J. (2023). Broiler white striping: a review of its etiology, effects on production, and mitigation efforts. *Poultry*, *2*(2), 292-304.

Lorenzi, M., Mudalal, S., Cavani, C., & Petracci, M. (2014). Incidence of white striping under commercial conditions in medium and heavy broiler chickens in Italy. *Journal of Applied Poultry Research*, *23*(4), 754-758.

Maiorano, G. (2017). Meat defects and emergent muscle myopathies in broiler chickens: Implications for the modern poultry industry. *Scientific Annals of Polish Society of Animal Production*, *13*(3), 43-51.

Mir, N. A., Rafiq, A., Kumar, F., Singh, V., & Shukla, V. (2017). Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review. *Journal of Food Science and Technology*, *54*(10), 2997-3009.

Mutryn, M. F., Brannick, E. M., Fu, W., Lee, W. R., & Abasht, B. (2015). Characterization of a novel chicken muscle disorder through differential gene expression and pathway analysis using RNA-sequencing. *BMC Genomics*, *16*(1), 399.

Petracci, M., Mudalal, S., Soglia, F., & Cavani, C. (2015). Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, *71*(2), 363-374.

Petracci, M., Soglia, F., Madruga, M., Carvalho, L., Ida, E., & Estévez, M. (2019). Wooden-breast, white striping, and spaghetti meat: causes, consequences and consumer perception of emerging broiler meat abnormalities. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *18*(2), 565-583.

Sihvo, H. K., Immonen, K., & Puolanne, E. (2014). Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the pectoralis major muscle of broilers. *Veterinary Pathology*, *51*(3), 619-623.

Thiruvenkadan, A. K., Prabakaran, R., & Panneerselvam, S. (2011). Broiler breeding strategies over the decades: an overview. *World's Poultry Science Journal*, *67*(2), 309-336.

Trocino, A., Piccirillo, A., Birolo, M., Radaelli, G., Bertotto, D., Filiou, E., ... & Xiccato, G. (2015). Effect of genotype, gender and feed restriction on growth, meat quality and the occurence of white striping and wooden breast in broiler chickens. *Poultry Science*, *94*, 2996-3004.

Velleman, S. G., & Clark, D. L. (2015). Histopathologic and myogenic gene expression changes associated with wooden breast in broiler breast muscles. *Avian Diseases*, *59*(3), 410-418.

Velleman, S. G., Clark, D. L., & Tonniges, J. R. (2018). The effect of the wooden breast myopathy on sarcomere structure and organization. *Avian Diseases*, *62*(1), 28-35.

Wang, F., Zhou, S., Hou, B., Santini, F., Yuan, L., Guo, Y., ... & Jin, Z. (2023). Assessment of idiopathic inflammatory myopathy using a deep learning method for muscle T2 mapping segmentation. *European Radiology*, *33*(4), 2350-2357.

Xing, T., Zhao, Z. R., Zhao, X., Xu, X. L., Zhang, L., & Gao, F. (2021). Enhanced transforming growth factor-beta signaling and fibrosis in the pectoralis major muscle of broiler chickens affected by wooden breast myopathy. *Poultry Science*, *100*(3), 100804.

Zhang, Y., Huang, M., Shao, X., Zhang, F., Li, Z., Bai, Y., ... & Zhao, T. (2023). Insights into intramuscular connective tissue associated with wooden breast myopathy in fast-growing broiler chickens. *Foods*, *12*(12), 2375.

Zhao, J. P., Zhao, G. P., Jiang, R. R., Zheng, M. Q., Chen, J. L., Liu, R. R., & Wen, J. (2012). Effects of diet-induced differences in growth rate on metabolic, histological, and meat-quality properties of 2 muscles in male chickens of 2 distinct broiler breeds. *Poultry Science*, *91*(1), 237-247.

NEGATIVE EFFECTS OF SAMPLE SIZES ON SCIENTIFIC RESEARCH

Kübra Taşçı
İrfan Öztürk
Yüksek Lis, Harran Üniversitesi, Zootekni Böl, Şanlıurfa, Türkiye
https://orcid.org/0009-0003-6141-6712
Doç. Dr., Harran Üniversitesi OSB MYO Gıda Teknolojileri Böl, Şanlıurfa, Türkiye
https://orcid.org/0000-0002-6421-5604

Özet

Araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği, doğru belirlenmiş bir örneklem büyüklüğüne bağlıdır. Bu belirlemede, etki büyüklüğü, istatistiksel güç (1-β) ve Tip I hata (α) gibi temel parametreler belirleyici rol oynar. Özellikle Tip I hata, doğru bir boş hipotezin yersiz yere reddedilmesi durumunu ifade eder ve genellikle gereğinden büyük örneklemlerin kullanılmasından kaynaklanır. Buna karşılık, Tip II hata, yanlış bir boş hipotezin kabul edilmesi olarak tanımlanır ve yetersiz örneklem büyüklüklerinin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Her iki hata türü de araştırmanın sonuçlarını ciddi şekilde etkileyebilir. Araştırmalarda aşırı büyük örneklemler kullanmak, ciddi problemlere yol açabilmektedir. Bu durum, kaynakların verimsiz kullanılmasına, istatistiksel anlamlılığın yanlış yorumlanmasına ve hatta veri manipülasyonlarına zemin hazırlayabilir. Ayrıca, gereksiz büyük örneklemler veri toplama ve analiz süreçlerinde kalite düşüşlerine neden olabilir, bu da bilimsel etik ilkelerle çelişen durumlar ortaya çıkarabilir. Bu çalışmada belirtilen sorunları yaşamamak adına, araştırma süreçlerinde doğru örneklem büyüklüğünü belirlemek için izlenmesi gereken adımlar ve uygulanabilecek önemli öneriler sunulmuştur. Bu tür aşırı örneklem kullanımı, özellikle araştırmacıların çalışmanın sonucunu bilinçli olarak etkileme isteğinden kaynaklanabilir ve bilimsel dürüstlüğü zedeler. Bu metnin temel amacı, araştırmacıları optimal örneklem büyüklükleriyle çalışmaya teşvik ederek, potansiyel bilimsel ve etik yanılgıları en aza indirgemektir. Unutulmamalıdır ki, doğru örneklem büyüklüğü, hem araştırma kalitesini yükseltir hem de bilimsel doğruluğu garanti altına alır. Bu, bilimin güvenilirliğini korumak için kritik bir adımdır.

Anahtar keimeler: Veri Manipülasyonu, Örneklem büyüklüğü, Tip 1 hata, Etki Büyüklüğü.

ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜKLERİNİN BİLİMSEL ARAŞTIRMALARA OLUMSUZ ETKİLERİ

Abstract

The validity and reliability of research depend on accurately determining the sample size. Key parameters such as effect size, statistical power (1-β), and Type I error (α) play a decisive role in this determination. Specifically, Type I error refers to the unwarranted rejection of a true null hypothesis, often resulting from the use of unnecessarily large samples. Conversely, Type II error is defined as the acceptance of a false null hypothesis and can occur due to insufficient sample sizes. Both types of errors can seriously impact research outcomes. Using excessively large samples in research can lead to significant problems. This can result in inefficient resource utilization, misinterpretation of statistical significance, and even pave the way for data manipulation. Furthermore, unnecessarily large samples can cause a decline in the quality of

data collection and analysis processes, leading to situations that contradict scientific ethical principles.
To avoid the issues mentioned in this study, steps to follow and important recommendations for determining the correct sample size in research processes are presented. Such excessive sample use can particularly stem from researchers' desire to consciously influence the study's outcome, thereby undermining scientific integrity. The primary aim of this text is to encourage researchers to work with optimal sample sizes, minimizing potential scientific and ethical pitfalls. It should be remembered that the correct sample size not only enhances research quality but also guarantees scientific accuracy. This is a critical step in preserving the reliability of science.

Keywords: Data Manipulation, Sample Size, Type I Error, Effect Size.

INVESTIGATION OF *CLOSTRIDIOIDES DIFFICILE* TOXINS IN DIFFERENT BIRD SPECIES

Uçkun Sait UÇAN
Prof. Dr., Selçuk University, Türkiye
ORCID NO: 0000-0002-2677-179X
Hacer MARANGOZ
Vet Med., Selçuk University, Türkiye
ORCID NO: 0009-0006-4983-3443

Abstract

Clostridioides difficile (Cl.difficile) is a Gram-positive, rod-shaped, obligate anaerobic, spore-forming bacterium that is an important pathogen increasingly isolated from various animal species and, particularly in humans, from hospital-acquired intestinal infections. The reservoir or potential source for human infection is thought to be driven by farm animals. Virtually indistinguishable similarity between strains of human and animal origins is considered as an evidence for the zoonotic characteristic of *Cl.* difficile infection. Among various diagnostic methods, the ELISA, which detects toxin antigens (A/B) of the causative agent in feces and rapidly reveals the presence of the causative agent, is used for this purpose in various animal species.
In this research, *Cl. difficile* toxins were measured by ELISA in fecal samples from various bird species, and no positive results were found in any of the animals. These results recommed a need for simultaneously use of multiple methods together to detect *Cl. difficile* as either causative in *Cl. difficile* infections or carriers in birds.

Keywords*: Clostridioides difficile*, toxin, birds.

FARKLI KANATLI TÜRLERİNDE *CLOSTRİDİOİDES DİFFİCİLE* TOKSİNLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Özet

Clostridioides difficile (*Cl. difficile*), Gram-pozitif, çubuk şeklinde, zorunlu anaerob ve spor oluşturan bir bakteri olup, çeşitli hayvan türlerinden ve özellikle insanlarda hastane kaynaklı bağırsak enfeksiyonlarından giderek daha fazla izole edilen önemli bir patojendir. Çiftlik hayvanları, insanların belirli enfeksiyonlarının rezervuarı veya potansiyel kaynağı olarak kabul edilmektedir. İnsan ve hayvan kökenli suşlar arasındaki nispeten ayırt edilemeyen benzerlik, *Cl. difficile* enfeksiyonunun da zoonotik doğasının kanıtı olarak değerlendirilmektedir. Mevcut tanı yöntemleri arasında, dışkıda toksin antijenlerini (A/B) saptayarak etkenin varlığını hızlı bir şekilde ortaya koyan ELISA testi, çeşitli hayvan türlerinde bu amaçla kullanılmaktadır.
Bu araştırmada, farklı kanatlı türlerine ait dışkı örneklerinde ELISA ile *Cl. difficile* toksinleri araştırılmış, ancak hiçbir örnekte pozitif sonuç elde edilmemiştir. Bu bulgular ile, bölgede kanatlılarda *Cl. difficile*'nin olası etken veya taşıyıcı olarak daha etkin şekilde saptanabilmesi için birden fazla yöntemin birlikte kullanılabileceği önerilir.

Anahtar Kelimeler: *Clostridioides difficile***,** toksin, kanatlı.

GİRİŞ

Clostridium (Clostridioides) difficile (Cl. difficile) 0.5-1.9 x 3.0-16.9 µm boyutlarında, 2-6 adet bakteriden ibaret zincirler oluşturabilen Gram pozitif bir basildir. Optimal üreme sıcaklığı 30-37 °dır. Üremek için % 10 CO_2 % 10H_2 ve % 80 N_2'ye gereksinim duyar. *Cl. difficile'*in virülens faktörleri, toksin A (enterotoksin) ve toksin B (sitotoksin)'dir *Cl. Difficile*, (ribotip 027 ve 078) ADP-riboziltransferaz aktivitesine sahip olan transferase (CDT) adlı bir toksinde ürettir fakat bu toksin az sayıda suşta bulunur. Toksin A bağırsaklarda mukozaya seçici şekilde bağlanmakta, mukozada yangı oluşturmaktadır. Toksin B'nin kolon mukozasıda doğrudan zararlı bir etkisi bulunmamaktadır (Vedentam ve ark, 2012; Alataş ve Güner, 2018; Wesse, 2020). *Cl. difficile*, kolonda vejetatif formda, kolon dışında ise spor formunda yer almaktadır (Weber ve ark 2010).

Etkenin sporları, fekal-oral yolla alındıktan sonra mide asidi bariyerini aşarak kolona ulaşır. Kolonizasyon sonrasında primer virülens faktörleri olan toksin A ve toksin B üretilmektedir. Toksijenik suşlar şiddetli enfeksiyonlara neden olurken, toksijenik olmayan suşlar ise enfeksiyona neden olmaz (Swick ve ark 2016). Etken oluşturduğu biyofilm ile antibiyotiklere karşı 100 kat fazla direnç oluşturmakta ve böylece infeksiyonu oluşturması kolaylaşmaktadır (Dapa ve ark 2013).

Cl. difficile ilk kez 1935 yılında Hall ve O'Toole tarafındanbir bebeğin gaitasından izole edilmiştir (Mullany ve ark 2010, Wesse 2020). İnsanlarda, *Cl. difficile* İlişkili Hastalık (*Clostridium difficile* Associated Disease, CDAD; CDE) vaka sayıları dünya genelinde artış göstermektedir. (Mullany ve ark 2010; Hussain et al, 2016). İnsanlarda şiddetli ishal, psödomembranöz kolitis ve toksik megakolona sebep olan çok önemli bir patojen olarak kabul edilmektedir (Angione ve ark 2014). Dünya çapında da insanlardaki vaka oranları gün geçtikçe artmakta, 1997 yılındaki ve 2007 yılındaki vaka raporları değerlendirildiğinde 20 yıl içerisinde hastalığın insanlardaki mortalitesinin 5 kat arttığı görülmektedir (Angione ve ark 2014, Hall ve ark 2012). CDE'nin ekonomiğe etkisi önemli düzeydedir. Hastalığın 2008 yılında ABD'de sebep olduğu finansal kayıp 4.8 milyar Amerikan Dolarıdır (Dubberke ve ark 2012).

1960 yılında hayvanlarda *Cl. difficile*'nin ilk izolasyonu bildirilmiştir (McBee, 1960). Günümüzde *Cl. difficile* sığır, koyun, keçi, domuz, at ve pet hayvanlarını da içeren bir çok hayvan türlerinde çeşitli bağırsak problemlerine ve ishale neden olmaktadır (Rodriguez et al., 2012; Wei et al., 2019; Wesse 2020). Ancak ülkemizde yabanıl türler dahil henüz kanatlı hayvanlarda hastalık varlığının belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılması gerekmektedir. *Cl. difficile*'nin evcil hayvanlardaki klinik öneminin en eski kanıtlarından bazıları atlarda tespit edilmiştir. CDE yetişkin atlar ve taylarda önemli bir hastalıktır. Atlarda *Cl. Difficile* ile ilgili ilk çalışma taylarda yapılmış ve etken ishal ile ilişkilendirilmiştir. Daha sonraki çalışmalar, TcdA ve/veya TcdB'nin varlığı ile ishal arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. CDE'nin klinik semptomları atlarda tam belirlenememiş olmakla birlikte hafif, kendiliğinden düzelen ishalden hızla ölümcül, perakut hemorajik enterokolitise kadar değişebilen tablo gösterdiği ve çoğunlukla çeşitli derecelerde dehidratasyon, toksemi ve karın ağrısı ile birlikte diyare gelişmektedir (Wesse, 2020). Sığırlarda *Clostridium difficile*'ye yönelik ilgi giderek artmaktadır. Bunun temel nedeni, hayvan sağlığına yönelik endişelerden çok, bu etkenin zoonotik bir hastalık potansiyeline sahip olmasıdır. *C. difficile*'nin sığır sağlığındaki rolü belirsiz olmakla birlikte, muhtemelen oldukça sınırlıdır. Buzağılarda dışkıda *C. difficile* veya toksinlerinin varlığı ile ishal arasında bir ilişki bildirilmektedir. Ancak, hastalık yenidoğan buzağılarda deneysel olarak yeniden oluşturulamamıştır. Bununla birlikte, *C. difficile*'nin diğer konak türlerinde olduğu gibi sağlıklı sığırlarda da değişken oranlarda bulunabilmesi dikkat çekicidir (Wesse, 2020).

Ülkemizde yetişkin evcil ve sokak hayvanlarında etkenin izolasyonunu amaçlayan bir çalışmada, *C. difficile*'nin ev köpeklerinde %26, sokak köpeklerinde %14 ve kedilerde %25 oranında izole edildiği edilmiştir (Erganiş ve Hadimli, 1999). Kayseri ilinde yapılan bir çalışmada ise kedi ve köpek rektal sürüntü numunelerinde etkenin prevalansı sırasıyla %6 ve %12 olarak raporlanmıştır (Yarım ve ark., 2025). Erzurum ve çevresinde buzağılardan toplanan 50 adet buzağı gaita numunelerinin %70'inde *Cl. difficile* izolasyonu sağlanmıştır (Özgen 2018). Sakarya' da 2018 yılında 57 farklı satış noktasından alınan tavuk ürünlerinden *Cl. difficile* izolasyonu gerçekleştirilememiştir (Ersöz ve Coşansu, 2018).

Kanatlı hayvanlarda *Cl. difficile*'nin önemli bir patojen olduğunu gösteren bir kanıt bulunmamaktadır. Fakat sağlıklı kuşlarda etkenin saçılımına dair sörvelans çalışmalarında, diğer hayvan türlerindeki gibi yaşa sağlı olabilen bir saçılımdan bahsedilmektedir (Skraban ve ark, 2013; Hussain ve ark, 2016). Etken, tavukların bağırsaklarından, devekuşlarında görülen enterit olgularından ve kırlangıç, kuğu, sülün ile ördeklerde bildirilen benzer enfeksiyonlardan da izole edilmiştir (Cowen ve ark., 1987; Frazier ve ark, 1993; Simango ve ark., 2008; Bandelji ve ark, 2014). Brezilya'da bir veteriner hastanesi çevresinde yakalanan güvercinlerin %4,3'ünden etkenin izole edildiği rapor edilmiştir (Santana ve ark., 2023).

Tıpta CDE'nin kesin teşhisinde çeşitli laboratuvar metotları kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi, dışkı örneğinde etken izolasyonu ve identifikasyonu amacıyla geleneksel kültür yöntemleri, ikincisi çeşitli bakteriyel spesifik ürünlerin (Glutamat dehidrogenaz, Ekzotoksin A ve B gibi) immün analizleri yolu ile etkenin teşhis edilmesi ve üçüncüsü dışkı numunelerinde etkene ait spesifik genlerin PZR gibi moleküler metotlar ile teşhis edilmesidir (Sushil, 2018).

YÖNTEM

Örnekleme

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarındaki kanatlı organ ve doku örnek stoklarında bulunan kanatlı barsak içerikleri (n=10) ile laboratuvarımıza getirilen çeşitli kanatlı türlerine (n=84) ait dışkı örnekleri numune materyalini oluşturdu.

Tablo. Numune sayıları ve özellikleri

Numunenin alındığı kanatlı türü/ırkı	Yaş	Cinsiyet	Sayı (n)
Tavuk/Leghorn	➢ 5 ay	D	21*
Hindi	12-24 ay	D	11
Kafkas Sülünü (Phasianus colchicus colchicus)	➢ 12 ay	D/E	13
Bıldırcın	➢ 12 ay	D	10
Çin Tavuğu	➢ 10 ay	D	3
Güvercin	~ 6 ay– 10 yıl	D/E	23
Kumru (Kafes) (Geopelia cuneata)	➢ 3 yıl	D/E	4
Zebra Finch (Taeniopygia guttata)	➢ 2 yıl	D/E	4
Sülün (Chrysolophus pictus)	1-2 yıl	D	1
Kanarya (Glocester-Glorya)	1-2 yıl	D/E	4
Toplam			94

*Tavukların 5'inde ishal bulgusu vardır.

Metot

Cl. diffcile toksinlerinin dışkıda aranması amacıyla bir ticari ELISA kiti (*Cl.difficile* TOX A/B II; T5015, Techlab) kullanıldı.

Dışkı örneklerinin elde toplanması

Dışkı Örnekleri laboratuvara en kısa sürede ve soğuk şartlarda nakledildi. Test yapılana kadar tüm numuneler -20°C'da muhafaza edildi. Numunelerin birden fazla kez dondurulması ve çözülmesi işleminden kaçınıldı. Testi gerçekleştirmeden önce numunelerin iyice karıştırıldığında emin olundu. ELISA Kitinin bir bileşeni olan Seyreltici (sıvı), dışkı örneklerindeki toksinleri stabilize etmeyi ve bozulmayı en aza indirmeyi sağlamak üzere formüle edildiği için numunelerin sulandırılması amacıyla da sadece bu sıvı kullanıldı. Dışkı örnekleri öncelikle;

1. Test edilecek her numune için bir seyreltme tüpü ayrıldı. Her tüpe 200 µL Seyreltici eklendi.

2. Dışkı numunesinden yaklaşık 3 mm çapında bir miktar, sıvı formdaki dışkı numunesinden ise 50 µL numune alınarak tübe aktarıldı. Aktarmadan önce sıvı numunelerin eşit şekilde süspanse edildiğinden emin olundu.

3. Tüpler 10 saniye boyunca vortekslendi ve ELISA testi gerçekleştirilene kadar (toplandıktan sonraki 72 saat içinde) 2° ile 8°C arasında saklandı. Seyreltilmiş numune mikro pleytin ilgili gözüne aktarılmadan önce tekrar vortekslenerek numunenin iyice karışması sağlandı.Tüm reaktiflerin testte kullanılmadan önce oda sıcaklığında olması sağlandı.1X Yıkama Çözeltisi hazırlandı. Bu amaçla; Yıkama Tamponu Konsantresi (20X)'nden 50 mL alınarak 950 mL damıtılmış suya eklendi. Hazırlanan 1X Yıkama Çözeltisi kullanılmadığı zaman 2° ile 8°C arasında saklandı.

ELISA Testi

1. Her kuyuya 50 µL Konjugat eklendi. Her bir dışkı örneği, Pozitif Kontrol ve negatif kontrol (Seyreltici)'ler için 1'er kuyu kullanıldı.
2. Seyreltilmiş numunenin 100 µL'si ilgili kuyusuna aktarıldı. Pozitif Kontrolden 50 µL pozitif kontrol kuyusuna ve negatif kontrolden 50 µL negatif kontrol kuyusuna eklendi.
3. Yapışkan plastik levhadan kuyuları örtmek için gereken boyutta kesilerek kuyular kapatıldı ve 37°C ± 2°C'de 50 dakika inkübasyona bırakıldı.
4. Her bir kuyu 1X Yıkama Solüsyonu ile yıkandı ve ters çevrilmiş pleyt kuru bir kâğıt havlu üzerine yavaşça vuruldu ve bu adım dört kez tekrarlandı. Kuyularda herhangi bir partikül madde görülürse, tüm partikül madde giderilene kadar yıkamaya devam edildi.
5. Yıkamadan sonra pleyt tekrar yukarıdaki gibi kuru bir kâğıt havlu üzerinde kurutuldu.
6. Her bir kuyuya 100 µL Substrat eklendi ve oda sıcaklığında 10 dakika inkübasyona bırakıldı.

Her bir kuyuya 50 µL Durdurma (Stop) Solüsyonu eklendi ve okumadan önce 2 dakika beklendi. Pleyt, ELISA okuyucusunda (Biotek 800 TS) 450 nm'de optik yoğunluğun ölçülmesi suretiyle okundu. Buna göre OD<0.120 negaatif; OD ≥0.120 pozitif sonuç olarak değerlendirildi. Pozitif sonuç; dışkıda Toksin A ve/veya Toksin B'nin bulunduğu gösterdi.

BULGULAR

Çalışmada *Cl. difficile* toksinlerini çeşitli hayvan dışkı ve doku örneklerinde tespit ettiği bildirilen sandviç ELISA testi ile, farklı türlerdeki kanatlı hayvanlara ait dışkı örneklerinde *Cl. difficile* toksinlerinin (A/B) varlığı araştırıldı. Çalışmada hiçbir örnekte (Pozitif kontrol OD= 1.438) pozitif OD değeri ölçülmedi.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Clostridium difficile, insanda kritik öneme sahip bir hastalık olan CDE'nin etkenidir. Hayvan patojeni olarak rolü ise, konak türüne bağlı olarak önemli, belirsiz veya önemsiz düzeyde

değişiklik göstermektedir. *C. difficile*, genetik olarak çeşitlilik gösteren bir bakteri türü olup, 1,1–85 milyon yıl önce ayrıştığı tahmin edilmektedir. Dünyada en sık izole edilen izolatların, altı ana filogenetik dal içerisinde yer aldığı öngörülmektedir (Wesse, 2020). Ülkemizde etken, sığırlarda tespit edilmiş (Özgen, 2018); köpek ve kedilerde ise hem dünyada hem de Türkiye'de taşıyıcılığının düşük oranlarda olduğu ve hem sağlıklı hem de ishalli bireylerde bulunduğu ortaya konmuştur (Erganiş ve Hadimli, 1999; Wesse, 2020).

Cl. difficile'nin gıda yolu ile insanlara bulaşabileceğini düşündüren bazı veriler yer almaktadır (Alataş ve Güner, 2018). Doğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada satışa sunulan tavuk eti ve karaciğeri örneklerinin % 8.06'sında *Cl. difficile* varlığı belirlenmiştir (Guran ve Ilhak, 2015). Marmara Bölgesinde yer alan illerden alınan örneklerden yapılan çalışmada tavuk karkaslarının %37.3'ünde etken izole edilmiştir. (Bingöl ve ark., 2020). Bu bulgular, hem ishalli hem de sağlıklı tavukların dışkı örneklerinde etkenin araştırılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmada ise, incelenen hiçbir tavuk dışkı örneğinde toksin varlığına rastlanmamıştır.

Yapılan bir çalışmada sağlıklı tavuklara ait dışkı örneklerinde *Cl. difficile* %29 oranında bulunduğu ve bu izolatların büyük çoğunluğunun ise (% 89,7) toksijenik olduğu raporlanmıştır (Simango ve Mwakurudza, 2008). Çalışmamızda, sağlıklı veya ishalli tavuk dışkı örneklerinde spesifik toksinlerin hiçbirinde tespit edilmemiş olması, toksijenik olmayan suşların varlığını dışlamamaktadır. Bu bulgu, *Cl. difficile*'nin tanısında kültür yöntemlerinin, toksin araştırmaya yönelik metotlarla birlikte kullanılmasının önemini ortaya koymakta ve bu yaklaşımın tavsiye edilmesini gerekli kılmaktadır.

Santana ve ark. (2023), veteriner hastanesi çevresindeki sağlıklı görünümlü güvercinlerden aldıkları örneklerde *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus spp.* ve *Clostridioides difficile* izole etmiş; 47 güvercinden 2'sinde (%4,3) *C. difficile* saptamış ve bunlardan birinin çoklu ilaç direncine sahip olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, kentsel alanlarda yaşayan güvercinlerin çoklu ilaca dirençli *C. difficile* gibi nozokomiyal patojenler için rezervuar ve yayıcı olabileceğini vurgulamıştır. Buna karşılık mevcut çalışmada, güvercin dışkı örneklerinde ELISA ile doğrudan toksin araştırılmış ve hiçbir pozitif bulguya rastlanmamıştır. Çalışmalar arasındaki farklılık, örneklerin farklı coğrafyalardan toplanmış olması ve kullanılan yöntemlerin farklılığından kaynaklanıyor olabilir.

İnsanda antibiyotik (Klindamisin, sefalosporinler ve florokinolonlar) kullanımı CDE'ye predispoze edici en önemli faktörün olduğu uzun yılardır bilinmektedir (Kujiper ve ark, 2006, Wesse, 2020). Bu çalışmada dışkı örneği alınan tavukların %23,9'u (n=5) ishal semptomu göstermekteydi. Bu tavukların tamamına ishale karşı florokinolon tedavisi uygulanmış, tedavi yaklaşık 15 gün önce sona ermiş ve tedavi sürecinde ishal ortadan kalkmıştır. Ancak numune alımından 24 saat önce ishalin yeniden başladığı bildirilmiştir. Bu hayvanlarda toksin varlığına ilişkin herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, Konya İli ve Çevresinde az sayıda tavuk, hindi bıldırcın gibi kümes hayvanları ile güvercin gibi bazı yarı yabanıl ve kanarya ve diğerleri gibi çeşitli kafes kuşlarına ait dışkı örneklerinde *Cl. difficile*'ye spesifik toksinlerinin (A/B) varlığı gözlemlenmemiştir.

Bu araştırmada her ne kadar hiçbir kanatlı dışkı örneğinde toksine rastlanmamış olsa da, ülkemizde özellikle kanatlı türleri başta olmak üzere farklı hayvan türlerinde de yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekte gerçekleştirilecek çalışmaların daha geniş örneklemleri kapsaması, kanatlı türlerine yoğunlaşması ve birden fazla yöntemin birlikte kullanıldığı kapsamlı araştırma planlarına dayanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Alataş Z, Güner A (2018) *Clostridium difficile*: Yeni Bir Gıda Patojeni mi? *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 13 (3): 389-396. DOI:10.17094/ataunivbd.364311.

Angione SL, Sarma, AA, Novikov, A, Seward, L, Fieber, J. H, Mermel, L. A, Tripathi, A. (2014) A novel subtyping assay for detection of *Clostridium difficile* virulence genes. The Journal of Molecular Diagnostics, Vol.16 No.2. 244-252.

Bandelj, P., Trilar, T., Blagus, R. *et al.* Prevalence and molecular characterization of *Clostridium difficile* isolated from European Barn Swallows (*Hirundo rustica*) during migration. *BMC Vet Res* 10, 40 (2014)

Bingol EB, Hampikyan H, Muratoglu K, Akkaya E, Cetin O, Colak H. (2020) Characterisation and Antibiotic Susceptibility Profile of *Clostridioides (Clostridium) Difficile* Isolated from Chicken Carcasses. J Vet Res. Aug 11;64(3):407-412.

Cowen BS, Schwartz LD, Wilson RA, Ambrus SI: 1987, Ex- 15. perimentally induced necrotic enteritis in chickens. Avian Dis 31:904-906.

Dapa T, Unnikrishnan M. (2013) Biofilm formation by *Clostridium difficile*. Gut microbes, 4(5):397-402.

Dubberke ER, Olsen MA (2012) Burden of *Clostridium difficile* on The Healthcare System. Clinical Infectious Diseases, 55(S2), 88-92.

Erganiş O, Hadimli HH (1999) Kedi ve köpeklerde *Clostridium difficile* taşıyıcılığı üzerine çalışmalar. Vet Bil Derg., 15, 2: 97-103.

Ersöz ŞŞ, Coşansu S. Prevalence of *Clostridium difficile* Isolated from Beef and Chicken Meat Products in Turkey. Korean J Food Sci Anim Resour. 2018 Sep;38(4):759-767.

Frazier KS, Herron AJ, HinesII ME, Gaskin JM, Altman NH (1993) Diagnosis of enteritis and enterotoxemia due to *Clostridium difficile* in captive ostriches *(Struthio camelus)*. J Vet Diagn Invest., 5: 623-625

Guran, H.S., Ilhak, O.I. (2015) *Clostridium difficile* in retail chicken meat parts and liver in the Eastern Region of Turkey. *J. Verbr. Lebensm.* 10, 359–364.

Hussain I, Borah P, Sharma RK, Rajkhowa S, Rupnik M, Saikia DP, Hasin D, Hussain I, Deka NK, Barkalita LM, Nishikawa Y, Ramamurthy T. (2016) Molecular characteristics of *Clostridium difficile* isolates from human and animals in the North Eastern region of India. Mol Cell Probes, 30(5):306-311

McBee RH (1960). Intestinal flora of some antarctic birds and mammals. J. Bacteriol., 79: 311–312.

Özgen EK (2018) Genç Çiftlik Hayvanlarının İshal Vakalarından, *Clostridium difficile*'in İzolasyonu, İdentifikasyonu ve Antimikrobiyal Duyarlılığının Belirlenmesi. Doktora Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkkale.

Rodriguez C, Taminiau B, Van Broeck J, Avesani V, Delmée M, and Daube G (2012). *Clostridium difficile* in young farm animals and slaughter animals in Belgium. Anaerobe, 18(6): 621–625.

Santana JA, Ramos CP, Silva BA, Lima GK, Comerlato AT, Araujo AC, Colombo SA, Bicalho GC, Silva ROS (2023) Identification and characterization of pathogenic and multi-drug resistant bacteria in feral pigeons surrounding a veterinary hospital in Minas Gerals, Brazil. Ciencia Rural, 53(8) e202202244.

Simango C, Mwakurudza S. (2008) Clostridium difficile in broiler chickens sold at market places in Zimbabwe and their antimicrobial susceptibility. Int J Food Microbiol., 10;124(3):268-70.

Skraban J, Dzeroski S, Zenko B, Tusar L, Rupnik M. (2013) Changes of poultry faecal microbiota associated with Clostridium difficile colonisation. Vet Microbiol., 30;165(3-4):416-24.

Sushil A (2018). *Clostridium difficile*. Nepal Med. J., 1: 43–46.

Swick Mc, Koehle Tm, Driks A (2016) Surviving Between Hosts: Sporulation and Transmission. Microbiol Spectr, 1-28.

Vedantam G., Clark A., Chu M., McQuade R., Mallozzi M., Viswanathan VK., 2012. *Clostridium difficile* infection: Toxins and non-toxin virulence factors, and their contributions to disease establishment and host response. Gut Microbes, 3, 121-134.

Yarım D, Satıcıoğlu İB, Aydın F, Abay S. (2025) Comprehensive genomic analysis and antibiotic resistance profiles of Clostridioides difficile from cats and dogs in Türkiye. Vet Microbiol. 2025 Nov;310:110720. doi: 10.1016/j.vetmic.2025.110720. Sep 4. PMID: 40934717.

Weber Dj, Rutala Wa, Miller Mb, Huslage K, Sickbert-Bennett E (2010) Role Of Hospital Surfaces İn The Transmission Of Emerging Health Care Associated Pathogens: Norovirus, *Clostridium difficile*, and Acinetobacter Species. American Journal of Infection Control, 38, 25-33

Wesse, JS (2020) *Clostridium* (*Clostridioides*) *difficile* in animals. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 32(2): 213-221.

MACROANATOMICAL EVALUATION OF THE LARYNX, TRACHEA, SYRINX, AND AIR SACS IN BIRDS

Hülya KARA
Dilek ÖZÇELİK
Doc. Dr., Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
ORCID ID: 0000-0002-7678-6471

Abstract

The avian respiratory system is a highly specialized structure that exhibits distinct morphological and functional differences from that of mammals. In this review, the macroanatomical structures of the avian respiratory system are examined in detail, and their morphological characteristics, organizational patterns, and functional adaptations are evaluated in light of data from the literature. The respiratory system of birds has evolved specifically to meet their high metabolic demands and to supply the oxygen required for physically demanding activities such as flight. This system consists of the nasal cavity, larynx, trachea, syrinx, primary and secondary bronchi, lungs, and associated air sacs. In birds, the respiratory system plays a crucial role in both gas exchange and sound production. Two major components of this system, the trachea and syrinx, are notable for their functional properties and morphological differences. The trachea functions to conduct air to the lungs, whereas the syrinx serves as a sound-producing organ unique to birds. The syrinx is an evolutionarily developed and complex organ that replaces the larynx and may show morphological variations among different bird species. The lungs, which are rigid in structure, are comparatively simpler than those of other vertebrates, and oxygen transfer to the bloodstream occurs directly within the lung tissue instead of through alveoli. However, the avian respiratory system is distinguished by the presence of air sacs. These air sacs are directly connected to the lungs and enable continuous airflow, allowing oxygen to be absorbed more efficiently. They also contribute to body weight reduction and thermoregulation during flight. During the respiratory cycle, air circulates through both the lungs and the air sacs, ensuring a constant supply of oxygen. This feature provides an adaptive mechanism compatible with the high oxygen demand and rapid metabolism of birds.
Within the scope of this review, the anatomical variations of the respiratory systems of major bird species are discussed from a macroanatomical perspective. The findings serve as a reference for reinforcing fundamental knowledge in veterinary anatomy as well as for clinical, surgical, and physiological applications.

Keywords: Respiratory system, larynx, trachea, syrinx, air sacs.

KUŞLARDA LARYNX, TRACHEA, SYRİNX VE HAVA KESELERİNİN MAKROANATOMİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Özet

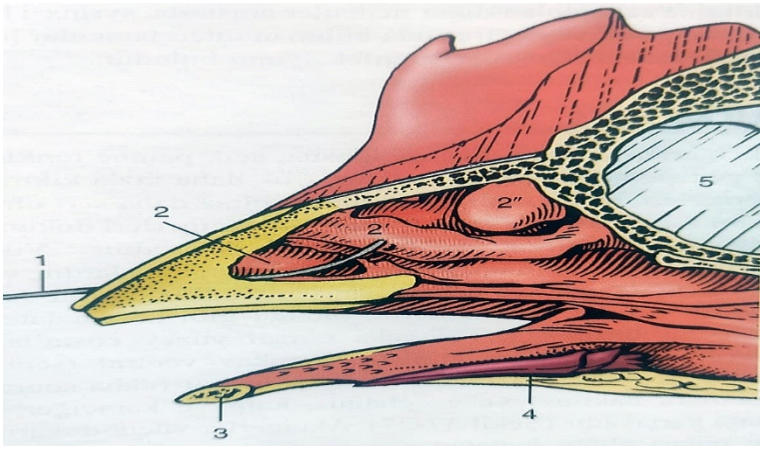
Kanatlılarda solunum sistemi, morfolojik ve fonksiyonel açıdan memelilerden belirgin farklılıklar gösteren, oldukça özelleşmiş bir yapıdır. Bu derlemede, kuşların solunum sistemine ait makroanatomik yapılar detaylı bir şekilde incelenmiş; yapıların morfolojik özellikleri, organizasyon biçimleri ve fonksiyonel uyumları literatür verileri ışığında değerlendirilmiştir. Kanatlıların solunum sistemi, onların yüksek metabolik taleplerini karşılayabilmek ve uçuş gibi fiziksel aktivitelerde gerekli olan oksijen teminini sağlamak amacıyla özel olarak evrimleşmiş bir yapıya sahiptir. Bu sistem; burun boşluğu, larynx, trachea, syrinx, primer ve sekonder bronşlar, akciğerler ve onlara bağlı hava keselerinden oluşur. Kuşlarda solunum sistemi hem gaz değişiminin sağlanması hem de ses üretimi açısından büyük öneme sahiptir. Bu sistemin iki temel yapısı olan trachea ve syrinx, fonksiyonel özellikleri ve morfolojik farklılıkları ile dikkat çeker. Trachea, havanın akciğerlere iletilmesini sağlarken; syrinx, yalnızca kanatlılara özgü bir ses üretim organı olarak görev yapar. Syrinx, larynx yerine evrimsel olarak gelişmiş, karmaşık yapıda bir organdır ve farklı kuş türlerinde morfolojik varyasyonlar gösterebilir. Rijit bir yapıya sahip olan akciğerler, diğer omurgalılara kıyasla daha basit bir yapıya sahiptir ve oksijenin kan dolaşımına geçişi, alveol yerine doğrudan akciğer dokusunda gerçekleşir. Bununla birlikte kuşların solunum sistemi, hava keselerinin varlığıyla önemli bir farklılık gösterir. Hava keseleri, akciğerlerle doğrudan bağlantılı olup, sürekli hava akışı sağlayarak oksijenin daha verimli bir şekilde alınmasına olanak tanır. Aynı zamanda uçuş sırasında vücut ağırlığının hafifletilmesi ile ısı düzenlemesine katkıda bulunmaktadır. Hava, solunum döngüsü sırasında hem akciğerlerde hem de hava keselerinde dolaşarak, oksijenin sürekli bir şekilde emilmesini sağlar. Bu özellik, kuşların yüksek oksijen ihtiyacı ve hızlı metabolizmasına uyumlu bir mekanizma sunar.
Derleme kapsamında, başlıca kuş türlerinin solunum sistemlerine ilişkin anatomik varyasyonlar makroanatomik olarak ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, hem veteriner anatomi alanındaki temel bilgilerin pekiştirilmesi hem de klinik, cerrahi ve fizyolojik uygulamalar açısından referans niteliği taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Solunum sistemi, larynx, trachea, syrinx, hava keseleri.

GİRİŞ

Omurgalı canlılar içerisinde kanatlı hayvanların solunum sistemleri çok gelişmiş bir yapıda gözlenmektedir. Fonksiyonel ve yapı bakımından benzerlik göstermesine karşın memeli hayvanların solunum sistemine göre oldukça farklı ve ileri düzeyde özelleşmiş bir solunum sistemine sahiptirler (Heard ve ark., 1997). Bu sistem aerodinamik gereksinimleri karşılamanın yanı sıra, oksijenin maksimum düzeyde kullanımını mümkün kılacak şekilde düzenlenmiştir. Kuşlar, memeli canlılardan farklı olarak uçma eylemi faaliyetleri, ses üretmeleri (Nickel ve ark., 1977), uzun bir trachea ve çift larynx ihtiva etmeleri, hava keseleri içermeleri gibi özellikleri ile ayrılır (Çalışlar, 1977; Ocal ve Erden, 2002). Kuşların solunum sistemi; üst solunum yolları, trachea, akciğerler ve hava keseleri olmak üzere dört temel anatomik birimden oluşmaktadır.
Kuşlarda solunum yolları, burun delikleri (nares) ile başlar. Nares burun boşluğunun dışarıya açılan deliğidir. İskeletini os nasale ve os premaxillare oluşturmaktadır. Bu deliğin caudal kenarı yuvarlaksa holorhinal, yarık şeklinde görülürse schizorhinal ve her iki yan tarafında iki delik varsa da amphirhinal ismini alır. (Dursun N., 2007; Getty R.,1975; Ocal K.,2002).

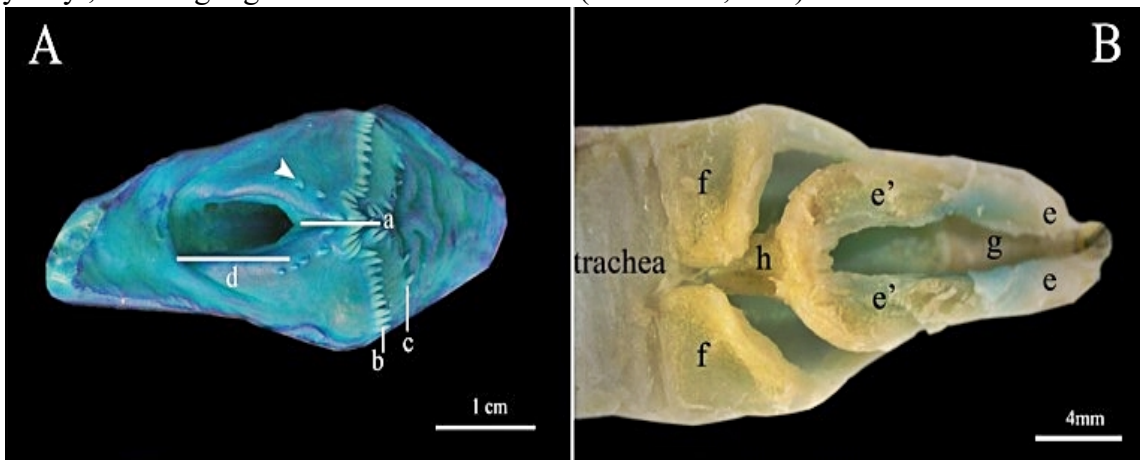
Kanatlılarda narisin ventral kısımda bulunan kıkırdak yaprağa lamella verticalis naris (Çevik Demirkan A,2007) denir. Bu yapı kaz ve ördekte bulunmaz (Getty R.,1975). Burun deliklerini burun boşluğu takip etmektedir. Cavitas nasalis denilen burun boşluğu iskeletini dorsalde os premaxillae, dorsolateral bölümde os nasale ve os lacrimale ve tabanda os palatinum ve vomer oluşturur. Cavitas nasalis, septum nasale ile iki boşluğa ayrılır (Altman RB,1960; Dursun N.,2007). Cavitas nasalis'te havayı solunum yoluna girmeden önce ısıtan ve temizlemekle görevli conchalar bulunur. Bu conchalar: concha nasalis rostralis, concha nasalis media, concha nasalis caudalis ve concha septalistir. Çoğu kanatlıda 3 concha bulunur. Bıldırcınlarda concha nasalis rostralis bulunmaz. Tavukta ise aynı concha hava akımının yönünü değiştirir (Altman RB,1960; McLeland J,1990).



Şekil 1. Bir tavuk başının rostral kısmının kesit görüntüsü.
1, burun deliğine sokulmuş tel;2,2',2'', concha nasalis rostralis, media, caudalis;3, mandibula;4, lingua;5, septum interorbitale (Hazıroğlu, R. M., & Çakır, A. (Çev.) (2017).

Larynx (gırtlak), yutak boşluğunun (pharynx) tabanında konumlanır ve iki ana kısımdan oluşur: öndeki larynx cranialis ve arkadaki larynx caudalis. Larynx cranialis, soluk borusunun (trachea) başlangıcında yer alır ve yalnızca solunum işlevi görürken; larynx caudalis trachea'nın son bölümünde bulunur ve ses üretiminde rol oynar (Öcal K., Erden H., 2002; Baumel JJ, King SA ve ark., 1993). Mons laryngealis, pharynx'in alt kısmında ve dilin arka tarafında yer alan, larynx cranialis'in mukozasının altında bulunan kas ve kıkırdak yapılarla şekillenen bir çıkıntıdır (Getty R., 1975; Kabak M., Orhan IO., Hazıroğlu RM., 2007; Öcal K., 2002). Bu yapı, barındırdığı kıkırdak dokusu nedeniyle gözle görülür şekilde belirgindir. Mons laryngealis'in üstü, arytenoid kıkırdaklar ve altındaki kaslar ile örtülüdür. Mons laryngealis'teki yarık formundaki açıklık ve larynx boşluğu olan cavitas laryngealis'e glottis adı verilir. Tavuk ve kaz gibi kuş türlerinde, glottisin arka kısmından itibaren uzanan oluğa ise sulcus laryngealis adı verilir. Cavitas laryngealis, solunumla ilişkili mukoza tabakası ile kaplıdır (Dursun N., 2007).
Larynx, cartilago cricoidea, cartilago procricoidea ve iki adet cartilago arytenoidea'dan meydana gelir; bu da toplamda dört kıkırdaktan oluşan bir yapı anlamına gelir (Baumel JJ, King SA ve ark., 1993; Getty R.,1975; Hogg DA ,1982; Kabak M., Orhan IO., King AS, Roberts MC, 1965; Ocal K, Erden H.,2002; Nickel ve ark., 1977). Bu yapıda cartilago thyroidea ve epiglottis bulunmamaktadır (McLeland J,1990; Nickel ve ark., 1977). Cartilago cricoidea, pense benzeri bir form sergiler ve ortasında yer alan çıkıntıya crista ventralis adı verilir. Gövdeden sırt yönüne doğru uzanan, ince ve yassı bölgeye ise ala ismi verilmiştir. Sağlı sollu konumlanan bu alalar, dorsomedian bölgede yer alan cartilago procricoidea ile birlikte eklem yapısını oluşturur (Dursun N.,2007). Yapılan araştırmalarda, cartilago cricoidea'nın larynx'in alt ve arka-üst kısmını tamamen şekillendirdiği, bu kıkırdağın larynx'teki en büyük yapı olduğu ve zamanla kemikleştiği tespit edilmiştir (Onuk B.,2008). Cartilago procricoidea,

dorsomedian konumda, cartilago cricoidea'nın ala yapısı ile cartilago arytenoidea arasında yer alan, virgülü andıran küçük bir kıkırdaktır. Ön kısmında corpus adı verilen bir yapı bulunur ve bu yapı arkaya doğru uzanan cauda ile devam eder. Cartilago arytenoidea ise askıya benzer bir yapı sergiler. Bu kıkırdağın öne uzanan çıkıntısı processus rostralis, geriye yönelmiş çıkıntısı ise processus caudalis olarak adlandırılır. Cartilago procricoidea ile bağlantı kurduğu eklem yüzeyi, kıkırdağın gövdesi olarak tanımlanır (Dursun N.,2007).



Şekil 2. Mons laryngealis'in dorsal görünümü (A); Larynx cranialis'in kıkırdaklarının dorsal görünümü (B).

a: sulcus laryngealis, b: mons laryngealis'teki rostrotransversal papilla sırası, c: mons laryngealis'teki caudotransversal papilla sırası d: glottis e: cartilago arytenoidea'nın proc. rostralis'i, e': cartilago arytenoidea'nın proc. caudalis'i, f: cartilago cricoidea'nın ala'sı, g: cartilago cricoidea'nın proc. rostralis'i, h: cartilago procricoidea (Onuk, B., Kabak, M.ve ark.,2015)

Larynx'in iç yapısında yer alan kas grupları, musculus dilatator glottidis ve musculus constrictor glottidis olarak tanımlanmaktadır. Bu kaslar, cartilago cricoidea ile cartilago arytenoidea arasında konumlanmış olup, belirli fonksiyonel roller üstlenmektedir. M.dilatator glottidis, mukozanın hemen altında, yüzeyel bir düzlemde yer almakta (Onuk, B., Kabak, M.ve ark.,2015); buna karşın musculus constrictor glottidis, daha derinde ve arka planda bulunmakta, cartilago procricoidea'dan başlayarak glottisi at nalı biçiminde saracak şekilde cartilago arytenoidea ve cartilago cricoidea ile bağlantı kurmaktadır (Dursun N.,2007).

Larynx'in dış kısmında bulunan kaslar arasında musculus cricohyoideus, musculus cleidotrachealis ve musculus tracheolateralis yer almaktadır. M.cricohyoideus yalnızca larynx'in dış yapısında bulunmasına rağmen, musculus cleidotrachealis ile musculus tracheolateralis'in hem larynxle hem de trachea ile ilişkili kas yapıları olduğu saptanmıştır. Yapısal olarak musculus cricohyoideus, os hyoideum'dan başlayarak cartilago cricoidea'nın gövdesinin ön yüzeyine sağlı ve sollu iki bant halinde uzanmak suretiyle bağlanmaktadır (Onuk, B., Kabak, M.ve ark.,2015).

Trachea, larynx'in caudal kısmından başlayarak boynun ventral yüzeyinde, derinin hemen altında yer alır ve syrinx'e kadar uzanır. Esophageus, trachea'nın dorsal kısmında konumlanmış olup, median hat boyunca trachea'nın ventral kısmına bağlanır (Dursun N.,2007; Onuk, B., Kabak, M.ve ark.,2015). Trachea, cartilagines tracheales olarak bilinen kıkırdak yapılarından oluşur; bu kıkırdaklar, sağ ve sol olmak üzere iki yarıya ayrılır ve orta kısımlarında kesikler ihtiva eder. Trachea halkaları, tam olarak kapalı bir halka formundadır ve bu nedenle m. trachealis ve lig. anulare yapıları bulunmaz (Dursun N.,2007). Trachea'nın orta bölgesindeki kıkırdak halkalar, birbirleriyle temas halinde olup, şekil olarak kaz türlerinde görülen "H" harfini andıran bir yapıya sahiptir (Anser anser domesticus). Kazlarda, trachea'nın orta kısmında "H" şeklinde bir bifurcatio görünümü ve tympanumun tamamen birleşip kemikleşmesi dikkat çeker (Onuk B, Hazıroğlu RM, Kabak M.,2010).

Trachea halkalarının sayısı, kanatlı hayvanların boyun uzunluğuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Örneğin, tavuklarda 100-130 arasında, hindilerde 120, ördeklerde ise 114-134 arasında halkalar bulunabilir (Çalışlar T.,1986; Lockner FR, Youngren OM.,1976). Kanatlıların tracheaları, memelilere kıyasla daha uzun şekillenir, bu da boyun uzunluğunun fonksiyonel gereksinimlere bağlı olarak gelişmesindendir. Bu uzunluk, tracheadaki hava akışının, memelilere oranla daha fazla dirençle karşılaşmasına neden olur. Ancak, trachea'nın büyük çapı bu durumu dengelemekte ve çözüm sunmaktadır (Dursun N.,2007). Trachea, apertura thoracis cranialis seviyesinde ingluvesin ventro-medial kısmına yaslanırken, iki bronchusa ayrılarak basis cordis'in cranial kısmında sonlanır (Onuk B.,2008).

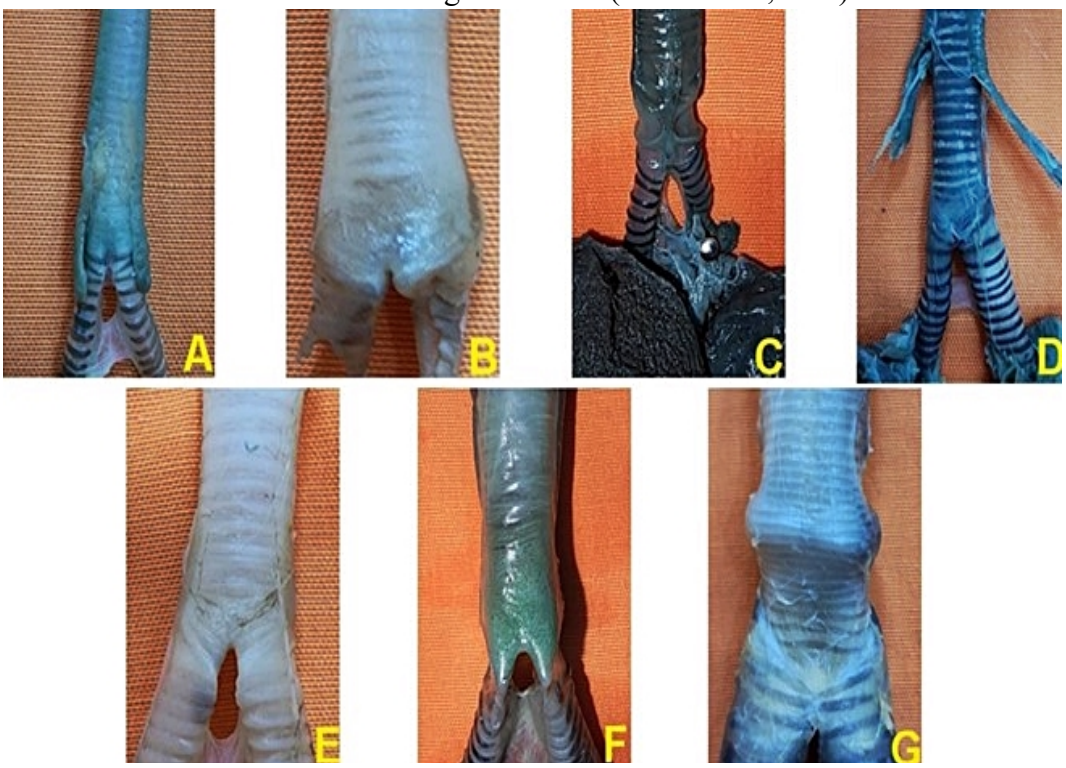
Trachea, anatomik olarak dört farklı kas yapısıyla desteklenmiştir. Bunlar: m. tracheolateralis, m. sternotrachealis, m. cleidotrachealis ve m. sternohyoideus'tur. M. tracheolateralis, larynx'in cartilago cricoidea bölgesinden başlayarak, her iki tarafta tympanum'un başlangıcına kadar uzanır ve burada ince bir tendon yapısıyla sonlanır (Onuk B.,2008). M.sternotrachealis, göğüs kemiği (sternum) üzerinden köken alırken; m. cleidotrachealis, kökenini köprücük kemiğinden (clavicula) alır. Her iki kas da trachea üzerine bağlanarak, bu yapının pozisyonel stabilitesine katkı sağlar. Buna ek olarak, m. sternohyoideus kası da sternumdan başlar ve trachea ile larynx'in ön kısmına tutunarak bu yapılar arasında bağlantı oluşturur (Dursun N.,2007). Ayrıca, musculi tracheales (mm. tracheales) olarak adlandırılan kas grubu, yalnızca trachea'nın hareketine katkı sunmakla kalmaz, aynı zamanda syrinx'in dolaylı hareketlerinden de sorumlu olması nedeniyle, literatürde genellikle syrinx'in ekstrinsik kasları olarak da tanımlanmaktadır (Onuk B.,2008).

Syrinx, kuşların ses üretim organıdır, sesin kaynağının membrana tympaniformis'in titreşimi olduğu kanısı vardır (Dursun N.,2007) ve bu organ, farklı kuş türlerinde histolojik ve anatomik açıdan belirgin farklılıklar sergileyebilir. Kuş türlerinin birbirinden ayırt edilmesinde ürettikleri seslerin büyük bir rolü bulunmaktadır. Syrinx'in yapısal özelliklerine göre ötücü ve ötücü olmayanlar olarak sınıflandırılırlar (Frank ve ark., 2007; Fitch, 1999). Syrinx'in lateral olarak uzanan labial kasları, sesin üretilmesi için gerekli hazırlık pozisyonunu oluşturur. Hava geçişi sırasında bu yapılar, titreşim meydana getirir ve bu titreşim, sesin oluşumunda kritik bir rol oynar (Larsen ve Goller, 1999).

Syrinx, ikinci ve üçüncü thorocal omur seviyesinde, trachea'nın bifurkasyon noktasından hemen önce, trachea'nın son kısmı ile birincil bronşlar arasında konumlanmış olup kalbin tabanında yer alır (Dursun N.,2007). Cartilagines syringeales adı verilen kıkırdakların bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu yapılar trachea'dan köken alıyorsa cartilagines tracheales syringis ve tympanum'dan orijin alıyorsa cartilagines bronchiales syringis olarak isim alır. Syrinx'in tracheal kıkırdakları sağlamken bronchial kıkırdakları yetersizdir. Kısa vertikal bir kıkırdak ile iki bronchus ayrılır (Hazıroğlu, R. M., & Çakır, A. (Çev.) (2017). "Cartilagines tracheales syringis"lerin bir araya gelmesi neticesinde silindir biçiminde "tympanum" olarak adlandırılan oluşum meydana gelir. Tympanum; ördekte 4 adet kıkırdak halkadan (Yılmaz B, Yılmaz R. Ve ark.,2012) gallinaceous türlerde 3–4 (Getty R,1975), Denizli horozunda 4, devekuşunda 3 ve kazda 2 halkadan oluşmaktadır (Onuk B.,2008; Taşbaş M, Hazıroğlu RM. Ve ark.,1994; Yıldız H, Bahadır A.,2003). Tympanum'dan köken alanlara "cartilagines bronchiales syringis" denir. "C" şeklindeki yarım halka gibi olan bu kıkırdak yapıların serbest uçları, iç kısımdan membrana tympaniformis medialis, dış kısımdan ise membrana tympaniformis lateralis olarak adlandırılan zar benzeri yapılarla desteklenmektedir (Dursun, 2007). Bu bulunan iki ince membranın sesin oluşumundaki rolü aktiftir (King and Mclelland, 1984; Frank et al., 2007; Kabak et al., 2007; Baumel and Club, 1993).

Syrinx, yapısında bulunan kıkırdak tipine göre üç ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar: bronchial syrinx, tracheal syrinx ve tracheobronchial syrinx (Fitch, 1999; Baumel & Club, 1993; Frank et al., 2007; Kabak et al., 2007; Scala et al., 1990). Kuş türlerinin büyük bir çoğunluğunda ise

tracheobronchial syrinx tipi görülmektedir (Öcal & Erden, 2002). Bunun nedeni bu yapının çoğu kanatlıda trachea ve bronchial kıkırdaktan orijin almasıdır (Dursun,2007).
Syrinx'teki, tympanum'un hemen altında ve medialde yer alan pessulus olarak bilinen kıkırdak, trachea'dan gelen havayı ikiye ayırarak bronchus primarius'lara yönlendirmektedir (Baumel & Club, 1993; Öcal & Erden, 2002). Bu yapının cranial tarafı membrana seminularis tarafından örtülmüş vaziyettedir (Dursun,2007).
M.tracheobronchialis, m.tracheobronchialis brevis, m. tracheobronchialis ventralis, m. syringealis dorsalis ve m. syringealis ventralis, syrinx kaslarıdır. Membran tympaniformis medialis ve membran tympaniformis lateralis olarak adlandırılan zarlar, bu kaslar tarafından kontrol edilir ve ses üretilmesinde görev alırlar (Bahadır A..,2014).



Şekil 3. Türlere göre syrinx morfolojisi.
(A) Atmaca, (B) Şahin, (C) Güvercin, (D) Karga, (E) Kartal, (F) Kaz, (G) Leylek (Aksünger K. ve ark.,2024).
Trachea, thoracic boşluğa giriş yaptıktan sonra, ilk olarak ses üretiminden sorumlu olan syrinx adlı yapıyı oluşturur ve sonrasında iki ana bronşa ayrılır. Bunlara bronchus primarius denir. Bu primer bronşlar, kan damarlarıyla birlikte yatay düzlemde ilerleyerek hilus pulmonis üzerinden akciğerlere ventral yönde giriş yapar (Getty R,1975; Nickel ve ark., 1977). Akciğer içerisine girdikten sonra, parankimal doku içinde ilerleyerek intrapulmoner bronchus primarius adını alır. Bu yapı, akciğerin yaklaşık orta hattına ulaştığında, genişleyen bir bölüm olan vestibulum meydana gelir (Getty R,1975). Vestibulum bölgesinden, akciğerin ventral yüzeyine yönelen dört adet seconder bronchus ayrılır. Bu dallar, literatürde ventrobronchi olarak adlandırılmakta ve ana bronşun duvarından ayrılarak ventral yönde ilerlemektedir (Nickel ve ark., 1977).
Ana bronş olarak bilinen mesobronchus, pulmoner parankim içinde dorsal yönde hafifçe yükselerek akciğerlerin caudal sınırına kadar uzanır ve burada abdominal hava keselerine doğru devam eder (Nickel ve ark., 1977). Bronchus primarius, akciğerler içinde yayılma gösterdiği bölgelere göre dört farklı sekonder bronş grubuna ayrılmaktadır (Baumel JJ,ve ark.,1993; Getty R,1975).
Bronchi medioventrales, intrapulmoner primer bronşun cranial kısmının dorsomedial yüzeyinden türemektedir. Genellikle dört adet olup, akciğerin medial ve ventral bölgelerine yayılmakta ve parabronchus ile birlikte bu bölgelerde dağılmaktadırlar (Makanya AN,.,2008;

Onuk B.,2008). Cranial hava keseleri, birinci, ikinci ve üçüncü bronşlarla medioventral yönde ilişki göstermektedir (Onuk B.,2008).
Bronchi mediodorsales, intrapulmoner primer bronşun caudal tarafındaki dorsal duvardan kaynaklanır. Akciğerin medial ve dorsal bölgelerinde yer alarak, parabronchus ile birlikte uzanırlar (Dursun N.,2007; Onuk B.,2008). Yapıları, sıralı şekilde düzenlenmiş on ana dal içerir. Bu bronşların sacci pneumatici ile herhangi bir doğrudan bağlantısı gözlemlenmemiştir (Onuk B.,2008).
Bronchi lateroventrales, intrapulmoner primer bronşun caudal bölgesinin ventral duvarında, mediodorsal bronşların karşısında yer alır. Kazlarda bu bronşlardan toplamda on adet bulunur (Onuk B.,2008). Saccus thoracicus caudalis ile bağlantılıdırlar (Makanya AN,.,2008). Sekonder bronşlar ve parabronchus tarafından taşınan hava, pneumocapillaris'e iletilmeden önce çokgen şeklindeki odacıklarda toplanır; bu odacıklara atria denir. Bununla birlikte, bu yapıların memeli akciğerlerinden farklı olarak işlevsel özellikler taşıdığı vurgulanmalıdır. Her atriumun tabanında, pneumocapillaris'e açılan infundibula adı verilen küçük açıklıklar bulunur (Dursun N.,2007).
Bronchi laterodorsales, bronchi mediodorsales ve bronchi lateroventrales arasında kalan bölgeden ve mesobronchus'un lateral yüzeyinden köken alarak akciğerin yan bölgelerine dağılır (Onuk B.,2008).). Intrapulmoner primer bronşun dorsomedial kısmından 7 ila 10 adet laterodorsal sekonder bronş, primer bronşun bu bölgesinden ayrılarak gelişir (Makanya AN,.,2008).
Kanatlıların solunum sisteminde, sekonder bronşların devamı olarak gelişen bronşlar ve bunların yan dalları parabronchus olarak adlandırılmaktadır. Parabronchus sayısı, türler arasında farklılıklar gösterse de özellikle iyi uçabilen kuşlarda daha fazla sayıda olduğu gözlemlenmektedir (Akester AR.,1960). Bu yapılar, atrium ve infundibulum adı verilen dar ve kıvrımlı tüplerle bağlanır ve pneumocapillaris adı verilen ince hava damarlarıyla ilişkilidir (Dursun N.,2007; Onuk B.,2008). Pneumocapillaris, kan damarları etrafında yoğun bir şekilde sarılmış olup, gaz değişiminin gerçekleştiği bölgelerdir (Dursun N.,2007). Bu yapının çapı, farklı kuş türlerinde değişkenlik gösterebilir (Getty R,1975). Birden fazla parabronchus'un birleşerek oluşturduğu büyük ve huni şeklindeki bronşa ise saccobronchus denir (Dursun N.,2007; Nickel ve ark., 1977). Kuşların solunum sistemine özgü belirgin özellikler arasında; parabronchus üzerinde geniş bir yüzey alanının bulunması, burada sürekli ve tek yönlü hava akışının gerçekleşmesi ve hava-hava bariyerinin oldukça ince olması sayılabilir. Bu yapılar, kuşların yüksek oksijen ihtiyacını karşılamak için son derece verimli bir sistem oluşturmaktadır (Carvalho O, Gonçalves C).
Kuşların hava kesecikleri (sacci pneumatici ya da sacci aerophori), bronş sistemiyle bağlantılı olup gaz değişimine katılmayan, büyük, pnömatize, kese görünümlü damarsız yapılardır. Solunum için çok değerlidirler çünkü inspirasyon ve ekspirasyonda paleopulmonun (ilkel akciğerin) hava kılcallarından cranial yönde tek yönlü bir hava akışı oluşturmak için körük gibi işlev görürler (Nickel ve ark., 1977). Ayrıca, çeşitli kuş türlerinde ses üretimini desteklerken, vücut ısısının düzenlenmesinde, hacimsel kütle yoğunluğunun düşürülmesinde ve uçuş ya da yüzme sırasında ağırlığın dengelenmesinde de önemli bir işlev üstlenirler (Schummer, 1973; Vollmerhaus & Sinowatz, 1992).
Embriyonun altı çift hava kesesi bulunur; bunlardan ikisi, daha sonra median bölgede birleşerek saccus clavicularis'i oluşturur (Dursun N.,2007). İlk olarak saccus abdominalis gelişir, ardından sırasıyla saccus cervicalis, saccus thoracicus cranialis, saccus thoracicus caudalis ve saccus interclavicularis gelişim gösterir (Çalışlar T.,1986). Evcil kanatlılarda ve bazı kuşlarda, başka bir hava kesesi çifti birleşerek başka bir median hava kesesi, saccus cervicalis'i oluşturmaktadır. Diğer hava keseleri ise çift olarak bulunur. Bu nedenle, yetişkin bir kanatlıda genel olarak sekiz hava kesesi bulunur. Ayrıca, leylekler, pelikanlar, turnalar ve yelkovanlarda subcutanoz hava keselerinin bulunduğu bildirilmiştir (Dursun N.,2007).

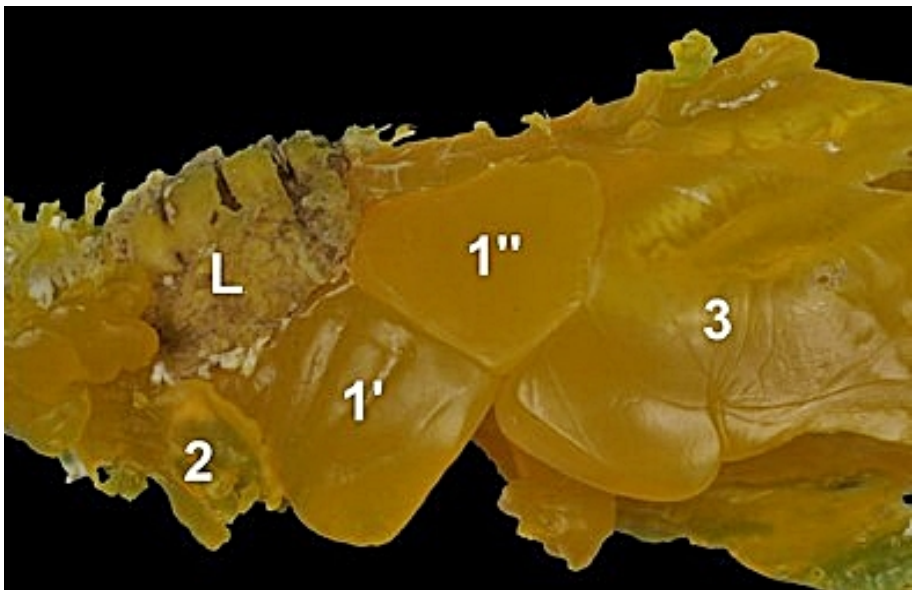
Güvercinler ve tavuklar, dokuz adet hava kesesine sahip olup, bunlar arasında tek bir clavicular hava kesesi ve çiftler halinde bulunan cervical, cranial thoracic, caudal thoracic ile abdominal hava keseleri yer alır. Çoğu hava kesesi, bir veya iki doğrudan birincil ya da ikincil bronşla bağlantı kurarken, ayrıca parabronchuslar ile bir dizi dolaylı veya tekrarlayan bağlantıya sahiptir (King, 1966; King & McLelland, 1975).

Tek bir, ancak her iki tarafta simetrik olan saccus clavicularis, kalp ve akciğerlerin ön kısmında yer alır. Hemen hemen tamamen thorasic kemer ve sternum tarafından çevrelenmiş durumdadır. Çok sayıda divertikülün bulunması, clavicular hava kesesinin karmaşık bir yapıya sahip olmasına yol açmaktadır. Genellikle bu hava kesesi, bir kranial bölüm (pars cranialis) ve bir kaudal bölüm (pars caudalis) olarak ayrılabilir. Cranial bölüm, trachea, syrinx, esophageus ile kalpten çıkan büyük damarlar ve arterlerin ventralinde yer alan merkezi sferoidal yapısı (pars centralis) ile tanımlanabilir. Ayrıca, bu bölüm, trachea'ya yanlardan yerleşmiş ve cranial yönde yönelen konik divertiküllerle (pars cranialis sinister ve dexter) çevrilidir. Caudal bölme, intrathoracica ve büyük ölçüde ekstrathoracica olmak üzere iki ana kısımdan meydana gelir. Intrathorasic bölüm, kalbin ventral ve dorsal yüzeylerinde yer alan diverticulum subcardiacum (veya subcordale) ve diverticulum supracardiacum (veya supracordale) adlı yapıları içerir. Ekstrahorasic bölüm ise, çoğunlukla bu kısımda bulunan üç farklı divertikülden oluşur: coracoidal, axillar ve humeral divertiküller. Korakoidal divertikül (diverticulum coracoidale), konik bir yapıya sahip olup, subcordal divertikülün yanına yerleşir ve coracoid kemiğin pneumatikleşmesi sonucu adını alır. Aksiller divertikül (diverticulum axillare) ise büyük ve sferoidal bir yapıya sahip olup, omuz eklemini çevreler. Bu divertikül, hem lateral ekstratorasik hem de medial intratorasik kısımlardan oluşur. Son olarak, humeral divertikül (diverticulum humerale), humerus kemiğine, foramen pneumaticum aracılığıyla bağlanır (Casteleyn et al. (2010).

Şekil 4. Genç bir tavuğun iskeletinin cranial görünümü, turuncu polimerle dolmuş hava keselerinin topografyası (Casteleyn et al. (2010).

Saccus cervicalis adı verilen hava kesesi, ostium cervicale aracılığıyla ventrobronchus cervicalis'ten başlayarak gelişim gösterir ve bu yol üzerinden akciğerle bağlantı kurar. Bu yapı, çeşitli divertiküllerin oluşumunu sağlar. Bu oluşumlardan biri olan diverticula vertebralia, omurga kolonunun her iki yanında yer almakta olup, biri canalis vertebralis içerisinde, diğeri ise dış kısımda olmak üzere, öne ve arkaya doğru uzanan tübüler yapılar şeklindedir. Harici kısım, çevrelediği omurları pneumatize ederek işlev görür. Ayrıca bazı kuş türlerinde diverticula intermuscularia adı verilen ve boyun kaslarını saran, plexus brachialis'in dallarıyla birlikte seyreden divertiküler yapılara da rastlanmaktadır (Dursun N.,2007).

Çift yapılı kranial torakal hava kesesi (saccus thoracicus cranialis), akciğerlerin ventral kısmında yer alırken, clavicula hava kesesinin subcordal divertiküllerinin kaudal kısmında konumlanır. Bu yapı, vücut duvarı ile oblik ve yatay septaların çevrelediği cavum subpulmonale adı verilen bir boşluk içerisinde bulunur (Nickel ve ark., 1977).
Saccus thoracicus cranialis ile akciğerin birinci, ikinci ve dördüncü medioventral seconder bronchusları (ventrobronchi I, II ve IV) arasında akciğerin ventral yüzeyinde hem doğrudan hem de dolaylı bağlantılar bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, bu hava kesesi, akciğerin hilus bölgesinde bulunan ostium thoracicum craniale aracılığıyla üçüncü medioventral seconder bronchus (ventrobronchus III) ile doğrudan bir ilişki kurar (King, 1966; Nickel ve ark., 1977).
Çift yapılı kaudal torakal hava kesesi (saccus thoracicus caudalis), akciğerlerin caudalinde ve cranial thoracic hava keselerinin dorsocaudal yönünde yer alır ve subpulmonal boşluk içerisinde konumlanır. Bu hava keseleri, aynı zamanda karın bölgesindeki hava keselerinin cranial kısımlarının lateralinde bulunur. Akciğerin caudoventral kısmı bu hava kesesiyle dolaylı bağlantılar aracılığıyla ilişkilidir (King, 1966). Ayrıca karaciğer, sacci abdominales, bağırsaklarla temasta olup diverticula şekillendirmezler (Dursun N.,2007).
Büyük çift yapılı karın hava kesesi (saccus abdominalis), akciğerlerin caudal bölgesinden başlayarak pelvik boşluğa kadar her iki yana doğru uzanır. Bu hava keseleri, karın duvarı tarafından çevrelenmiş olup, karın organlarıyla yakın bir ilişki içerisindedir. Bu yapıların üzerine yapılan korozif döküm işlemleri, karın organlarının izlerini açıkça ortaya koyar. Bu izler, her iki karın hava kesesinin dorsal kısmında yer alan böbrekleri, sol karın hava kesesinin ventral tarafında bulunan karaciğer, proventriculus, mide ve dalak ile sağ karın hava kesesinin ventral yüzeyindeki bağırsakları içerir (Casteleyn C.,ve ark.,2018).
Midenin anatomik konumu nedeniyle, sol abdominal hava kesesinin gelişimi sınırlı kalmakta; bu durum, sağ tarafta bulunan kesenin daha hacimli olmasına neden olmaktadır (Dursun N.,2007). Ancak, devekuşlarında yapılan gözlemler, bu genel durumdan sapma olduğunu ortaya koymuş; bu türde sol abdominal hava kesesinin, sağdakine kıyasla anlamlı ölçüde daha büyük olduğu bildirilmiştir (Bezuıdenhout AJ.,ve ark.,1999). Ördek türlerinde ise sol abdominal hava kesesinin cranial ve caudal olmak üzere iki ayrı bölümden oluştuğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, caudal segmentin, son üç costayı ve synsacrumu havalandırdığı; ayrıca cranial bölüme göre daha büyük hacme ve geniş bir yapıya sahip olduğu ifade edilmiştir (Çevik Demirkan A.,ve ark.,2006). Bu yapılar, çeşitli divertikül formasyonlarına zemin hazırlar. Oluşan bu divertiküller, bazı abdominal organların içine doğru uzanmakta ve aynı zamanda bu organlarla abdominal duvar arasında konumlanmaktadır (Dursun N.,2007). Saccus abdominalisin, horozun testisleriyle anatomik temas hâlinde bulunduğu belirtilmiştir. Her ne kadar testisler karın boşluğu içerisinde yer alsa da, bu bölgede gerçekleşen spermatogenezin, hava keseleri aracılığıyla iletilen serin hava akımı tarafından düzenlendiği ileri sürülmektedir (Çalışlar T.,1986).



Şekil 5. Thoracic hava keselerine ait bir korozyon dökümünün sol lateral görünümü.

Cranial (1′) ve caudal thoracic hava keseleri (1″) ile birlikte, clavicular hava kesesine ait subcordal divertikül (2) ve saccus abdominalis (3) gözlemlenebilmektedir. Omurlara ve sternuma ait kaburgaların izleri, sırasıyla akciğerin (L) lateral yüzeyinde ve cranial thoracic hava kesesi (1′) üzerinde belirgindir (Casteleyn et al.,2010).

Kümes hayvanlarında, canlı kırmızı renkte ve oldukça küçük boyutlara sahip iki akciğer (pulmones) bulunur (Getty R,1975; Nickel ve ark., 1977). Bu akciğerler, memelilerde görülen loblu yapıya sahip değildir. Dorsal yüzeyleri künt yapıdadır ve omurga (columna vertebralis) ile paralel bir seyir izler. Ventral yüzeyleri ise daha keskin hatlara sahip olup, yaklaşık olarak costosternocostal eklem düzeyine tutunmuş durumdadır. Ayrıca, bu türlerde pleural boşluk bulunmaz (Nickel ve ark., 1977). Kaburgalara bakan facies costalis yüzeyinde, kaburgaların iz düştüğü alanlarda sulcus costalis adı verilen oluklar yer alır. Memelilerde olduğu gibi pleural bir yapı bulunmadığından, kümes hayvanlarında akciğerler çevre dokulara doğrudan fibröz bağ dokusu aracılığıyla tutunmuş haldedir (Bahadır A..,2014). İki sulcus costalis arasında kalan yapısal çıkıntıya torus intercostalis adı verilmektedir. Akciğerin ön-sırt bölgesinde torus marginalis cranialis, arka-sırt bölgesinde ise torus marginalis caudalis olarak adlandırılan yapılar bulunur. Bu kenar çıkıntıları ile kaburgalar arası yapılar birlikte tori pulmonales başlığı altında toplanmaktadır. Akciğerin ön kenarı margo cranialis, arka kenarı margo caudalis olarak tanımlanır. Facies costalis ile facies vertebralis arasındaki sınır margo costoseptalis; facies vertebralis ile facies septalis arasındaki sınır ise margo vertebroseptalis olarak adlandırılır (Dursun N.,2007).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Sunulan çalışma ile kanatlılarda solunum sistemimin makroanatomik yapısının genel hatlarıyla incelenmesi sağlanmıştır. Kuşlarda solunum sistemi, karmaşık ve yüksek verimliliğe sahip yapısıyla diğer omurgalı canlılardan belirgin şekilde ayrılmaktadır. Bu sistemin temelini, çift yönlü olmayan hava akımı sağlayan parabronchuslar, hava keseleri ve özel yapıdaki trakeo-bronşiyal geçişler oluşturur. Trachea'nın uzunluğu, syrinx'in yapısı ve hava keselerinin organizasyonu, kanatlıların yüksek metabolik ihtiyaçlarına uygun olarak evrimleşmiştir. Ayrıca, syrinx'in ses üretimindeki rolü ve türlere özgü morfolojik varyasyonları hem fonksiyonel hem de anatomik açıdan önemli farklılıklar göstermektedir.

Literatürden elde edilen veriler, solunum sisteminin kuşlarda yalnızca gaz değişimini sağlamakla kalmayıp aynı zamanda ses üretimi, vücut ısısının düzenlenmesi ve uçuş sırasında ağırlığın dengelenmesi gibi birçok hayati işlevi de yerine getirdiğini göstermektedir. Bu

yönleriyle avian solunum sistemi, fizyolojik adaptasyonun önemli bir örneği olarak değerlendirilebilir.
Gelecekte yapılacak çalışmaların, özellikle farklı kuş türleri arasındaki yapısal ve işlevsel farklılıkları moleküler düzeyde incelemesi, sistem ve hastalıklarla ilişkili mekanizmaların daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca, veteriner anatomi ve patoloji alanında elde edilen bilgiler, kanatlı hastalıklarının tanı ve tedavisinde önemli rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

Akester, A. R. (1960). The comparative anatomy of the respiratory pathways in the domestic fowl (Gallus domesticus), pigeon (Columba livia) and domestic duck (Anas platyrhyncha). Journal of Anatomy, 94(4), 488–503.

Aksünger Karaavcı, F., Koçyiğit, A., & Kanik, B. (2024). Morphological comparison of larynx, syrinx and trachea of some wild birds. Harran University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine / Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 13(1).

Altman, R. B., Clubb, S. L., Dorrestein, G. M., & Quesenberry, K. (1960). Avian medicine and surgery. Philadelphia: W.B. Saunders, 387–390.

Bahadır, A., & Yıldız, H. (2014). Veteriner anatomi (Hareket sistemi & İç organlar) (Genişletilmiş 5. Baskı). Bursa: Ezgi Kitabevi, 298–301.

Baumel, J. J., King, S. A., Breazile, J. E., Evans, H. E., & Berge, J. C. V. (1993). Handbook of avian anatomy: Nomina anatomica avium (2nd ed.). Cambridge: Published by the Nuttall Ornithological Club, 257–299.

Bezuıdenhout, A. J., Groenewald, H. B., & Soley, J. T. (1999). An anatomical study of the respiratory air sacs in ostriches. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 66, 317–325.

Carvalho, O., & Gonçalves, C. (2011). Comparative physiology of the respiratory system in the animal kingdom. The Open Biology Journal, 4, 41–43.

Casteleyn, C., Françoys, D., Simoens, P., & Van den Broeck, W. (2010). The avian air sacs: Visualization in the chicken by means of the corrosion casting technique. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 79, 429–435.

Casteleyn, C., Cornillie, P., Van Cruchten, S., Van den Broeck, W., Van Ginneken, C., & Simoens, P. (2018). Anatomy of the lower respiratory tract in domestic birds, with emphasis on respiration. Anatomia, Histologia, Embryologia, 47(2), 89–99. https://doi.org/10.1111/ahe.12332

Çalışlar, T. (1977). Tavuk diseksiyonu. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 28–31.

Çalışlar, T. (1986). Evcil hayvanların anatomisi (2. at, tavuk diseksiyonu). İstanbul: Gür-ay Matbaası, 295–301.

Çevik Demirkan, A., Hazıroğlu, R. M., & Kürtül, İ. (2006). Air sacs (Sacci pneumatici) in mallard ducks (Anas platyrhynchos). Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 53, 75–78.

Çevik Demirkan, A., Hazıroğlu, R. M., & Kürtül, İ. (2007). Gross morphological and histological features of larynx, trachea and syrinx in Japanese quail. Anatomia, Histologia, Embryologia, 36, 215–219.

Dursun, N. (2007). Evcil kuşların anatomisi. Ankara: Medisan Yayınevi, 91–101.

Fitch, W. T. (1999). Acoustic exaggeration of size in birds via tracheal elongation: Comparative and theoretical analyses. Journal of Zoology, 248, 31–48.

Frank, T., Probst, A., König, H. E., & Walter, I. (2007). The syrinx of the male mallard (Anas platyrhynchos). Anatomia, Histologia, Embryologia, 36, 121–126.

Getty, R. (1975). Sisson and Grossman's: The anatomy of the domestic animals (5th ed., Vol. 2). London, UK: W.B. Saunders Company, 1891–1902.

Hazıroğlu, R. M., & Çakır, A. (Çev.) (2017). Veteriner anatomi konu anlatımı ve atlası (4. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.

Heard, D. J. (1997). Avian respiratory and physiology. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine, 6(4), 172–179.

Hogg, D. A. (1982). Ossification of the laryngeal, tracheal and syringeal cartilages in the domestic fowl. Journal of Anatomy, 134(1), 57–71.

Kabak, M., Orhan, İ. O., & Hazıroğlu, R. M. (2007). The gross anatomy of larynx, trachea and syrinx in the long-legged buzzard (Buteo rufinus). Anatomia, Histologia, Embryologia, 36, 27–32.

King, A. S. (1966). Structural and functional aspects of the avian lung and its air sacs. International Review of General and Experimental Zoology, 2, 171–267. https://doi.org/10.1016/B978-1-4831-9978-8.50010-4

King, A. S., & McLelland, J. (1975). Respiratory system. In Outlines of avian anatomy (pp. 43–64). London: Baillière Tindal.

King, A. S., & Roberts, M. C. (1965). The laryngeal cartilages and muscles of Gallus domesticus. Journal of Anatomy, 99, 410–411.

King, A. S., & McLelland, J. (1984). Birds: Their structure and function. London: Bailliere Tindall.

Larsen, O. N., & Goller, F. (1999). Role of syringeal vibrations in bird vocalizations. Proceedings of the Royal Society B, 266, 1609–1615.

Lockner, F. R., & Youngren, O. M. (1976). Functional syringeal anatomy of the mallard. Scientific Journal Series, 93, 324–342.

Makanya, A. N., & Djonov, V. (2008). Development and spatial organization of the air conduits in the lung of the domestic fowl (Gallus gallus variant domesticus). Microscopy Research and Technique, 71(9), 11–13.

McLelland, J. (1990). A colour atlas of avian anatomy. Creighton University, Omaha, Nebraska: Wolfe Publishing Ltd., 95–119.

Nickel, R., Schummer, A., & Seiferle, E. (1977). Anatomy of the domestic birds. Berlin: Verlag Paul Parey, 62–65.

Onuk, B. (2008). Kazda (Anser anser domesticus) solunum sisteminin anatomisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 4–52.

Onuk, B., Hazıroğlu, R. M., & Kabak, M. (2010). The gross anatomy of larynx, trachea and syrinx in goose (Anser anser domesticus). Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(3), 443–450.

Onuk, B., Kabak, M., Gülbahar, M., Kabak, Y., Demirci, B., Karayiğit, M., & Gültiken, M. (2015). Gerze horoz ve tavuklarında larynx, trachea ve syrinx'in anatomik yapısının belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 41(1), 92–98.

Öcal, K., & Erden, H. (2002). Solunum sistemi. In Dursun, N. (Ed.), Evcil kuşların anatomisi (1. Baskı, pp. 77–84, 91–96). Ankara: Medisan Yayınevi.

Scala, G., Corona, M., & Petagalli, G. (1990). Sur la structure de la syrinx chez le canard (Anas platyrhynchos). Anatomia, Histologia, Embryologia, 19, 135–142.

Schummer, A. (1973). Atmungssystem, Systema respiratorium. In R. Nickel, A. Schummer & E. Seiferle (Eds.), Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band V: Anatomie der Hausvögel (pp. 63–70). Berlin: Verlag Paul Parey.

Taşbaş, M., Hazıroğlu, R. M., Çakır, A., & Özer, M. (1994). Morphology of the respiratoric system in Denizli cocks. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 41, 135–153.

Vollmerhaus, B., & Sinowatz, F. (1992). Atmungsapparat, Apparatus respiratorius (Systema respiratorium). In R. Nickel, A. Schummer & E. Seiferle (Eds.), Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band V: Anatomie der Vögel (2. Auflage, pp. 159–175). Berlin: Verlag Paul Parey.

Yıldız, H., Bahadır, A., & Akkoç, A. (2003). A study on the morphological structure of syrinx in ostriches (Struthio camelus). Anatomia, Histologia, Embryologia, 32, 187–191.

Yılmaz, B., Yılmaz, R., Arıcan, İ., & Yıldız, H. (2012). Anatomical structure of the syrinx in the mallard (Anas platyrhynchos). Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 1(2), 111–116.

AGRICULTURAL FALLOUT: THE SCIENTIFIC IMPACT OF RADIATION EXPOSURE ON CROP SAFETY AND HUMAN HEALTH IN CONFLICT-AFFECTED REGIONS

Unaiza AbdulHafeez
Celaleddin BARUTCULAR
Cukurova University, Faculty of Agriculture, Field crops Department, Adana, Türkiye.
Prof. Dr., Cukurova University, Faculty of Agriculture, Field crops Department, Adana, Türkiye.

Abstract

Agricultural ecosystems are increasingly vulnerable to radioactive contamination from nuclear accidents, weapons testing and armed conflicts. Major events such as the Chernobyl disaster and Fukushima Daiichi accident released radionuclides including ^{137}Cs, ^{90}Sr, and ^{131}I, which are persistent, mobile in soil-plant systems and bioavailable. Modern conflict zones, particularly in the Middle East, South Asia and Eastern Europe face additional exposure from depleted uranium munitions or damage to nuclear infrastructure. Radionuclide uptake by crops disrupts nutrient absorption, photosynthesis, enzymatic activity, growth and reproductive processes, leading to impaired quality and yield. ^{137}Cs mimics potassium, accumulating in meristems while ^{90}Sr mimics calcium and incorporates into elongating tissues; ^{131}I poses acute risks to leafy crops. Chronic ingestion of contaminated food raises human health risks, including thyroid cancer (^{131}I), bone cancer and leukemia (^{90}Sr) and cardiovascular or degenerative disorders (^{137}Cs), with children and pregnant women particularly vulnerable. This study adopts a narrative literature review approach to examine the effects of nuclear fallout on agriculture and food safety. Existing research on radionuclide behavior, plant physiological responses, crop uptake and human health impacts in conflict-affected or accident-exposed regions was synthesized. Sources were identified via manual keyword searches in Google Scholar and databases including ScienceDirect, ResearchGate and Mendeley, using terms such as “agricultural effects of Chernobyl,” “Cs-137,” “Sr-90,” “biomass partitioning,” “reproductive success,” “grain quality” and “fruit quality”. Experimental studies and field observations from Chernobyl and Fukushima show stunted growth, DNA damage, chromosomal aberrations and long-term radionuclide persistence in soils and crops. Secondary contamination occurs via root uptake and foliar deposition, influenced by soil type and potassium availability. Agricultural countermeasures including topsoil removal, inversion tillage, potassium fertilization and produce washing or peeling, effectively reduce radionuclide transfer. Species such as Brassica napus demonstrate phytoremediation potential due to high cesium uptake and suitability for extensive cultivation. Despite mitigation efforts, knowledge gaps remain on low-dose chronic exposure, interactions with drought, salinity, or nutrient deficiencies and contamination in under-studied conflict regions. Collaborative research integrating plant physiology, environmental toxicology, and public health, alongside standardized monitoring and resilient agricultural planning is essential to safeguard food security, human health and sustainable crop production in radiologically contaminated environments.

Keywords: Radioactive contamination, Cesium-137, Strontium-90, Iodine-131, Depleted uranium (DU), Food safety, Plant physiology.

COVECTOR-BASED ADVECTION FOR ENHANCED TWO-PHASE FLOW SIMULATIONS

Dimitrije Radjenović
Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

Abstract

This study presents a practical advancement in fluid simulation: replacing standard vector advection with covector-based transport to improve the long-term behavior of free-surface and two-phase flows. The method integrates seamlessly into existing grid-based solvers—requiring modifications only to the advection step—and works naturally with Level Set methods for interface tracking. Through a series of benchmark simulations, we demonstrate that the covector formulation significantly reduces numerical dissipation, enabling vortical structures to persist longer and fluid surfaces to remain sharper with fewer artifacts. These benefits are especially pronounced in turbulent or long-duration simulations, where traditional advection schemes often degrade flow detail and stability. By combining theoretical consistency with practical usability, covector-based transport offers a drop-in upgrade for fluid solvers across computer graphics, engineering, and scientific computing—delivering both enhanced visual realism and improved physical accuracy.

Keywords: Fluid simulations, covector fluid, Level Set method, computer graphics.

DEMONSTRATION AND ANALYSIS OF QUANTUM KERNEL SUPPORT VECTOR CLASSIFICATION IN REAL-TIME DATA SCIENCE APPLICATIONS

Neekitasingh Rajput
Apash Roy
Department of Statistics and Data Science,
Christ University Bangalore, India

Abstract

With evolution of modern data and data-related technologies, the computational complexities have also increased. Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning require higher levels of computational capacity that often exceed the limits of classical computers. Though quantum computers are in their early developmental stages and remain scarcely available, simulation of quantum machines allows the testing and exploration of various quantum algorithms. In this work, a Quantum Support Vector Classifier (QSVC) is implemented using a Fidelity Quantum Kernel with a ZZ Feature Map on the Iris flower dataset. While presenting significant results through accuracy metrics, confusion matrices, and classification scores, this study also provides an in-depth analysis of the algorithmic workflow and potential scalability challenges. The results demonstrate QSVC's strong capability to classify data efficiently, implying promising potential for real-time applications involving complex, high dimensional datasets, with greater effectiveness than classical computing.

Keywords: Quantum Machine Learning, QSVC, Quantum Kernel, ZZFeatureMap, Data Science, Quantum Data Science.

ON VERTEX RELATED METRIC DIMENSION OF GRAPHS

Sunny Kumar Sharma
School of Mathematics, Shri Mata Vaishno Devi University,
Katra-182320, Jammu and Kashmir, INDIA

Abstract

Let $G = G(V, E)$ be an undirected connected graph with vertex set $V(G)$ and edge set $E(G)$. A subset R of $V(G)$ is said to be resolving in G, if every pair of vertices (say v_1 and v_2) in G satisfy the relation $d(k,\ v_1) \neq d(k,\ v_2)$, for at least one k in R. The minimum set R with this resolving property is said to be a metric basis for G, and the cardinality of such set R, is referred to as the metric dimension of G, and is denoted by $dim_v(G)$. This graph parameter has different variants, all of which has a wide range of applications in different scientific discipline (including, chemistry, computer science, robotics, game theory, etc.) and these parameters in general are known as resolvability parameters. In this paper, we introduced the concept of $s-$MDimension (denoted as $dim_{sm}(G)$) and initiates the investigation of its mathematical properties. The underlying principle of this concept entails the exhaustive exploration of all potential metric basis sets for a given graph G. This comprehensive collection is known as the $s-$MDimension of a graph. Mathematically, it is defined as follows $dim_{sm}(G) = |R: R$ is the metric basis in $G|$. We prove that the concept of $s-$MDimension is NP-hard, along with several approximation results and applications pertaining to this problem. In addition, we hereby present a collection of bounds and closed formulae pertaining to the $s-$MDimension of various classes of graphs.

Keywords: metric dimension, $s-$Mdimension, resolving set, planar graph, connected graph.

AMS Classifications: 05C12, 05C76

MODERNIZING REINSURANCE PREMIUMS: ROBUST METHODS FOR LARGE-SCALE DATA

Sizar Abid Mohammed
Assist. Prof. Dr., Department of Mathematics
College of Basic Education, University of Duhok, Duhok- Iraq
ORCID NO: 0000-0002-6239-3693
Sadeq Taha Abdulazeez
Dr., Department of Mathematics
College of Basic Education, University of Duhok, Duhok- Iraq
ORCID NO: 0000-0003-4515-1585

Abstract

In this work, we present a novel statistical framework for robust reinsurance premium estimation in big data contexts, utilizing a grouping principle. The methodology centers on a nonparametric median-of-means estimator, engineered for stability with large-scale data. The asymptotic behavior of this estimator is rigorously analyzed, confirming its consistency and normality contingent on the growth rate of the data subgroups. Additionally, we innovate upon the empirical likelihood method for median estimation, creating a streamlined technique for excess-of-loss reinsurance that requires no prior knowledge of the estimator's variance. The efficacy and pronounced robustness of our approach in outlier-rich environments are validated through comprehensive numerical simulations.

Keywords: Excess-of-loss reinsurance, Median-of-means, Big data, Empirical likelihood, Hypothesis test.

APPLICATIONS OF HYBRID HOMOTOPY PERTURBATION SAWI TRANSFORM METHOD FOR FINDING APPROXIMATE SOLUTION OF DYM EQUATION

D. GROVER
Srm University Delhi Ncr Sonepat

Abstract

The author are concerned with the assembly of the hybrid method, which is a reliable combination of HPM (Homotopy Perturbation Method) and Sawi-Transforms. In this paper Hybrid homotopy perturbation Sawi-transform method (HHPSTM) been employed to obtain approximate numerical solution of DYM equation. The usefulness of the method is established by numerical tests. The obtained results by using HHPSTM of DYM equation show that the approximate solution converges very rapidly to the exact solution. It is observed that HHPSTM is effective and more accurate. The numerical illustrations have been carried out with help of MAPLE and MATLAB software.

Keywords: Homotopy; Dym equation, PDE, Approximate Solution.

NUMERICAL METHODS FOR SOLVING SYSTEMS OF NONLINEAR EQUATIONS

Kamal Shah
Dr., Department of Mathematics and Sciences, Prince Sultan University Riyadh Saudi Arabia

Abstract

This presentation will focus on the numerical methods use for solving systems of nonlinear equations. First, we will recall some basic definitions results. Then in first glance we state iterative method for solving nonlinear equations. Secondly Newton's method for solving multi-variable nonlinear equations, which involves using the Jacobian matrix are studied. Thirdly, we will examine a Quasi-Newton method which is called Broyden's method; this method has been described as a generalization of the Secant Method. In fourth stage to solve nonlinear ordinary differential equations, we will study some numerical methods like Euler, RK-4 methods etc for solving initial value problems. Further some operational matrices are also discussed to solve boundary value problems of nonlinear differential system.

Keywords: Numerical tools, Nonlinear systems, Jacobian matrix, Quasi-Newton method, Spectral method, Operational matrices, Differential equations.

A SEMIGRAPH-BASED LIBRARY MANAGEMENT SYSTEM

Surajit Kr. Nath
Bodoland University, Kokrajhar, Assam, India

Abstract

This paper proposes a novel data model for a Library Management System (LMS) using the mathematical structure of a semigraph, which is a generalized structure of graph. In a semigraph, an edge can be connected more than two vertices, making it inherently suitable for representing n-ary relationships. We demonstrate how a semigraph model can naturally encapsulate entities like books, authors and users. The model is formally defined, and its advantages in facilitating advanced functionalities such as sophisticated recommendation systems, dynamic collection management, and insightful relationship analytics are elaborated. We argue that a semigraph-based LMS offers a more natural, flexible, and powerful paradigm for representing and leveraging the rich web of relationships in library data.

Keywords: Library Management System, Semigraph, Hypergraph, Data Modeling, Knowledge Representation, Recommender Systems, Complex Relationships.

MEASURING AI'S IMPACT ON WORKPLACE EFFICIENCY: A CROSS-SECTOR ANALYSIS

Boldsukh Ganzorig
Kodolányi János University
ORCID NO: 0009-0001-6187-0339

Abstract

This study presents a quantitative analysis of whether advancements in artificial intelligence (AI) directly enhance workplace efficiency. Drawing on 22 performance attributes—including productivity, cost reduction, and operational metrics—across 20 diverse industries, the research benchmarks outcomes against 15 specialized AI models such as BloombergGPT and AlphaFold 2. Using the COCO Y0 engine for rigorous data validation, ranking, and iterative correlation testing, we developed a refined Objective-Attribute Matrix (OAM) to isolate the most influential factors.

Findings demonstrate that AI development significantly improves workplace efficiency; however, the impact is highly context-dependent. Peak efficiency emerges in sectors with high AI adoption rates and domain-specific model deployment aligned with core operational tasks. In contrast, industries relying on generic AI tools or lacking targeted model training exhibit markedly lower gains. Overall, the results highlight that strategic alignment between AI capabilities and organizational functions is the primary determinant of measurable performance improvements.

Keywords: AI Impact Measurement, Workplace Efficiency, Cross-Sector Analysis, AI Models, Object-Attribute Matrix (OAM).

MODELING THE FLOW OF NATURE: MATHEMATICAL PERSPECTIVES ON SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL SYSTEMS IN TELANGANA

Santoshi Misra
Associate Professor Dr., Head-Department of Mathematics
St. Ann's College for Women, Mehdipatnam, Hyderabad

Abstract

Mathematical modeling offers an effective framework for understanding regional environmental dynamics and developing sustainable solutions. This paper focuses on applying mathematical models of fluid dynamics to study eco-fluid systems in Telangana, with special reference to the Hyderabad region. The research examines the behavior of surface and groundwater flows, pollution diffusion, and microclimatic variations influenced by rapid urbanization. By employing nonlinear partial differential equations and simulation techniques, the study aims to model fluid movement across different ecological zones, including the Musi River basin and surrounding catchment areas. The analysis reveals how unregulated industrial discharge and changing rainfall patterns alter flow dynamics, leading to environmental stress. The results underscore the potential of mathematical modeling to predict, prevent, and mitigate regional environmental issues such as water contamination and urban heat effects. The study concludes that integrating mathematical insights with environmental policy can guide sustainable planning for Telangana's future, bridging the gap between abstract equations and tangible ecological well-being.

Keywords: Mathematical Modeling; Fluid Dynamics, Telangana, Hyderabad, Environmental Systems, Sustainability, Water Pollution, Urban Ecology.

FIBROSIS PSEUDOTUMOR OF THE TUNICA VAGINALIS: MRI FINDINGS

Emine Uysal
Selçuk University Faculty of Medicine, Department of Radiology, Konya, Türkiye

Abstract

Benign fibrous tumors of the testicular and paratesticular structures are extremely rare lesions. Fibrous pseudotumor was first described by Balloch in 1904. A 21-year-old male patient presented with a painless swelling in the left testicle for 5 months, and a scrotal MRI was ordered due to the observation of a blood-enhanced mass in the left epididymis on ultrasonography. Both testicles appeared normal on MRI. An 18x20 mm lesion was located adjacent to the superior aspect of the left testicle. It was hypointense compared to the testicular parenchyma on T2-weighted images, isointense to the testicular parenchyma on T1-weighted images, and showed increasing contrast enhancement in the late phases after IVCM injection. Diffusion-weighted images showed no diffusion restriction, suggesting malignancy. Tubular structures with similar signal characteristics were noted adjacent to the lesion, which reached a width of 6 mm. Initially, the lesion was considered compatible with fibrosing pseudotumor of the tunica vaginalis. Surgery revealed lobulated, grape-like nodules adjacent to the left testicle and epididymis, prompting a frozen section examination. Frozen section examination revealed no malignancy, so the mass was excised along with the tunica vaginalis. The left testicle was preserved. Pathology revealed a fibrous pseudotumor. Fibrous pseudotumors are extremely rare, benign tumors of the testicle, epididymis, tunica vaginalis, and other scrotal structures. Fibrous pseudotumors constitute 6% of paratesticular tumors and can be nodular or diffuse. Although benign, the lesion can often mimic malignant paratesticular tumors. Due to their rarity, they are often overlooked as a primary diagnostic consideration, and patients may undergo radical orchiectomy because they are difficult to distinguish from malignant tumors. MRI is the most valuable diagnostic tool for distinguishing paratesticular fibrous pseudotumors from malignant conditions. These lesions have moderate to low signal intensity on T1-weighted images and low signal intensity on T2-weighted images. Fibrous pseudotumor exhibits a slow but continuous pattern of contrast enhancement, while the amount of enhancement varies. It is crucial for radiologists to be aware of these imaging features and consider fibrous pseudotumor in the differential diagnosis of extratesticular lesions to prevent unnecessary orchiectomies.

Key words: fibrous pseudotumor, MRI, testis, tunica vaginalis.

TUNİKA VAJİNALİSİN FİBROZ PSÖDOTÜMÖRÜ: MRG BULGULARI

Özet

Testis ve paratestiküler yapıların benin fibröz tümörleri oldukça ender görülen lezyonlardır. Fibröz psödotümör ilk olarak 1904 yılında Balloch tarafından tanımlanmıştır. Sol testiste 5 aydır ağrısız şişlik yakınması ile başvuran 21 yaşındaki erkek hastaya ultrasonografide sol epididimde kanlanma gösteren kitle izlenmesi nedeni ile skrotal MRG istendi. MRG'de her iki testis normal görünümde idi. Sol testis süperior komşuluğunda 18x20 mm boyutunda T2 A görüntülerde testis parankimine göre hipointens, T1 A görüntülerde testis parankimi ile izointens, IVKM enjeksiyonu sonrası geç fazlara doğru giderek artan kontrast tutulumu gösteren diffüzyon ağırlıklı görüntülerde malignite lehine diffüzyon kısıtlılığı bulunmayan lezyon mevcuttu. Lezyon komşuluğunda genişliği 6 mm ye ulaşan lezyon ile benzer sinyal özelliklerinde tübüler yapılar dikkati çekmekteydi. Lezyonun öncelikle tunika vajinalisin

fibroz psödotümörü ile uyumlu olabileceği düşünüldü. Cerrahi operasyon ile sol testis ve epididim komşuluğunda lobüle, üzüm salkımı şeklinde nodüler yapıların görülmesi üzerine frozen incelemesi yapılmasına karar verildi. Frozen incelemesi sonucu, malignite tespit edilmediği için kitle tunika vajinalis ile beraber eksize edilerek çıkarıldı. Sol testis korundu. Patoloji sonucu fibröz psödotümör olarak raporlandı. Fibröz psödotümörler testis, epididim, tunika vajinalis ve diğer skrotal yapıların oldukça ender görülen benign tümörleridir. Fibröz psödotümörler paratestiküler tümörlerin %6'sını oluşturmaktadırlar ve nodüler ya da diffüz yapıda olabilirler. Lezyon benin olmasına karşın sıklıkla malin paratestiküler tümörleri taklit edebilir. Oldukça ender görülmelerinden dolayı tanıda genellikle ilk planda düşünülmezler ve malin tümörlerden ayırımı kolay olmadığından hastalara radikal orşiyektomi ameliyatı uygulanabilmektedir. MRG, paratestiküler fibröz psödotümörlerin malign durumlardan ayırt edilmesinde en değerli tanı aracıdır. Bu lezyonlar T1A serilerinde orta ila düşük sinyal yoğunluğuna sahipken, T2A serilerinde düşük sinyal yoğunluğuna sahiptir. Fibröz psödotümör yavaş fakat sürekli bir kontrast tutulum paterni gösterirken, kontrast tutulum miktarı değişkenlik gösterir. Radyologların bu görüntüleme özelliklerini bilmesi ekstra testiküler lezyonların ayırıcı tanısında fibröz psödotümörü akılda tutmaları gereksiz orşiyektomileri önlemek için oldukça önemlidir.

Anahtar kelimeler: fibröz psödotümör, MRG, testis, tunica vajinalis.

REFLECTIONS IN THE JAPANESE PRESS ON THE SUDDEN DEATH OF TURKISH AMBASSADOR TO JAPAN SUREYYA ANDERIMAN AND HIS WIFE NUKHET ANDERIMAN

Emine SİCİM KAPLAN
Dr. Öğr. Üyesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9328-1192

Abstract

Diplomatic relations between Turkey and Japan were severed in 1945. The re-establishment of bilateral diplomatic relations took place in 1952. Then Turkish Embassy in Japan was reopened on June 6, 1952, and Japanese Embassy in Turkey was reopened on March 14, 1953. After the establishment of diplomatic relations both political and commercial visits began between two countries. The most important visit by Turkey was Prime Minister Adnan Menderes' trip to Japan as a state guest from April 21 to 25, 1958. A year after Menderes' visit to Japan, a nine-member of Turkish parliament delegation led by Parliament Speaker Refik Koraltan, visited Japan from September 22 to 27, 1959. The day after delegation left Japan, a tragic incident occurred in Tokyo. Turkish Ambassador to Japan Sureyya Anderiman and his wife Nukhet Anderiman found dead at their embassy residence. Although various reports have been made regarding the death of Ambassador and his wife, the question of whether the couple's death was a suicide remains mystery. There are various studies on this subject in Turkey. Unlike other studies, this study has been examined newspapers from the location where the incident took place. In this study, it has been examined how the death of Ambassador and his wife was covered in Japan's high-circulation newspapers and how the press conveyed this incident to Japanese society. As a result of this study, it was seen that Japanese press did not provide clear and definitive information about Ambassador's death. However, it was written that the cause of his wife's death was due to an overdose of sleeping pills. One of Japan's most important newspaper Asahi reported that Ambassador's death was as a suicide and pointed to the death of his wife as the reason of suicide. It has been written that it was unclear whether she accidentally took too much sleeping pill or whether she took them with the intention of committing suicide. The same news report also included rumors about Parliament Speaker Refik Koraltan in connection with Ambassador's death and emphasizing that Koraltan may have had a role in the Ambassador's death. According to the Asahi, Koraltan was not treated as a state guest during his visit to Japan. He attributed this to the inadequate negotiations established by Ambassador with Japan and warned him about this situation. Yomiuri newspaper reported that the exact cause of Ambassador's death was unknown, but it was believed that he committed suicide after his wife's death. Similar to Asahi, Yomiuri also reported rumors about Koraltan regarding Ambassador's death. Mainichi newspaper reported that the cause of death for Mrs. Nukhet was excessive intake of sleeping pills, while there were doubts about whether Ambassador died from a brain hemorrhage.

Keywords: Sureyya Anderiman, Japan, Asahi, Japanese Press, Yomiuri.

TÜRKİYE'NİN JAPONYA BÜYÜKELÇİSİ SÜREYYA ANDERİMAN VE EŞİ NÜKHET ANDERİMAN'IN ANİ ÖLÜMÜNÜN JAPON BASININDAKİ YANSIMALARI

Özet

Türkiye ve Japonya arasındaki diplomatik ilişkiler 1945 yılında kesilmiştir. Diplomatik anlamda ikili ilişkilerin yeniden kurulması 1952 yılında gerçekleşmiştir. Devamında 6 Haziran 1952'de Türkiye'nin Japonya Büyükelçiliği, 14 Mart 1953 tarihinde de Japonya'nın Türkiye Büyükelçiliği yeniden açılmıştır. Diplomatik ilişkiler kurulduktan sonra iki ülke arasında hem siyasi hem de ticari anlamda ziyaretler de başlamıştır. Türkiye tarafından en önemli ziyaret Başbakan Adnan Menderes'in 21-25 Nisan 1958'de devlet konuğu olarak Japonya'ya gitmesidir. Başbakan Menderes'in Japonya ziyaretinden bir yıl sonra Meclis Başkanı Refik Koraltan başkanlığında dokuz kişiden oluşan Türk Parlamento heyeti, 22-27 Eylül 1959 tarihinde Japonya'yı ziyaret etmişlerdir. Heyetin Japonya'dan ayrıldığının ertesi günü Tokyo'da acı bir olay gerçekleşmiştir. Türkiye'nin Japonya Büyükelçisi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet Anderiman elçilik konutlarında ölü olarak bulunmuşlardır. Büyükelçi ve eşinin ölümü ile ilgili çeşitli haberler yapılsa da çiftin ölümünün intihar olup olmadığı noktası gizemini korumaktadır. Konuyla ilgili Türk akademik camiasında da çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak olayın yaşandığı yerdeki gazeteler incelenmiştir. Japonya'nın tirajı yüksek gazetelerinde Büyükelçi ve eşinin ölümünün nasıl ele alındığına, basının olayı Japon toplumuna nasıl aktardığına bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Japon basınında Büyükelçinin ölümüyle ilgili net ve kesin bir bilgi verilemediği görülmüştür. Buna karşın eşinin ölüm nedeninin aşırı dozda uyku ilacı almasından kaynaklandığı yazılmıştır. Konuyla ilgili Japonya'nın en önemli gazetelerinden biri olan Asahi, Süreyya Anderiman'ın ölümünü intihar olarak verirken Büyükelçiyi intihara sürükleyen sebep olarak da eşinin ölümüne işaret etmiştir. Eşinin ölümüyle ilgili de yanlışlıkla mı uyku ilacını fazla aldığı yoksa intihar etmek amacıyla mı içtiği noktasının muallak olduğu yazılmıştır. Aynı haberin devamında da Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın ölümüyle ilgili Meclis Başkanı Refik Koraltan'a yönelik dedikodulara da yer verilerek, Koraltan'ın da Büyükelçinin ölümünde etkisinin olabileceği üzerinde durulmuştur. Asahi gazetesine göre Koraltan, Japonya ziyareti esnasında devlet konuğu muamelesi görmemiştir. Bunun sebebini Büyükelçi tarafından Japonya ile kurulan yetersiz müzakerelere bağlamış ve Büyükelçi'ye durumla ilgili uyarmıştır. Yomiuri gazetesinde ise, Büyükelçinin kesin ölüm nedeninin bilinmediği, ancak eşinin ölümünün ardından dayanamayıp, intihar ettiğinin düşünüldüğü yazılmıştır. Asahi gazetesi ile benzer şekilde Yomiuri'de de Büyükelçinin ölümüyle ilgili Koraltan merkezinde dönen dedikodulara yer verilmiştir. Mainichi gazetesinde, Nükhet hanımın ölüm sebebinin aşırı dozda uyku ilacı alımı olduğu, Büyükelçinin ölümünde ise beyin kanamasından kaynaklı olup olmadığı noktasında şüphelerin bulunduğu yazılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Süreyya Anderiman, Japonya, Asahi, Japon Basını, Yomiuri.

GİRİŞ

Türkiye ile Japonya arasındaki resmi ilişkiler Cumhuriyet Dönemi'nde kurulmuştur. Japonya 17 Nisan 1924'te Lozan Barış Antlaşması'nı, ardından 6 Ağustos 1924'te Türkiye Cumhuriyeti'ni onaylamıştır. Lozan Barış Antlaşması, Türkiye ile Japonya arasındaki diplomatik ilişkilerin kurulmasını sağlamıştır. 1875 yılında resmi anlamda ikili ilişkilerin kurulmasına yönelik müzakerelerin başlamasından yıllar sonra karşılıklı diplomatik ilişki

kurulabilmiştir (Misawa, 2017, s: 127). Resmi anlamda ikili ilişkiler kurulduktan sonra karşılıklı olarak elçilikler açılmıştır. Japonya 26 Mart 1925'te, Türkiye de 7 Temmuz 1925 tarihinde elçiliğini açmıştır. İki ülke arasındaki dostane ilişkiler II. Dünya Savaşı'na kadar sürmüştür. Türkiye, Japonya ile diplomatik ve iktisadi münasebetlerini 7 Ocak 1945 tarihinde kesmiştir. Görüşmelerin kesilmesinin üzerinden iki ay sonra Yalta görüşmelerinde (4 – 11 Şubat 1945) Birleşmiş Milletler kurulmasına karar verilmiştir. Birleşmiş Milletlerin kurulmasına yönelik yapılacak olan konferansa 1 Mart 1945 tarihine kadar Mihver Devletlere (Almanya, İtalya, Japonya, Macaristan, Romanya, Bulgaristan, Slovakya ve Hırvatistan) karşı savaş ilan eden devletlerin katılmasına izin verilmiştir. Bundan dolayı Türkiye'nin savaşa katılmaktan başka şansı kalmamıştır. Türkiye, Birleşmiş Milletlerin bir üyesi olmak için 23 Şubat 1945'te Almanya ve Japonya'ya karşı savaş ilan etmiştir. Ancak Türkiye'nin her iki ülkeye yönelik savaş ilanı sembolik olarak kalmıştır. Türkiye ve Japonya I. Dünya Savaşı'nda olduğu gibi bu savaşta da fiilen savaşmamıştır (Arslan & Somel, 2020, s: 1840).

Türkiye ile Japonya arasındaki ilişkilerin tekrar başlaması, Japonya'nın Amerika'nın işgalinden çıkmasından sonra, 1952 yılında gerçekleşmiştir. Türkiye Japonya'ya karşı savaş ilan ettiği için 1951 yılının eylül ayında gerçekleştirilen San Francisco Barış toplantısına katılmıştır. Toplantı sonunda da 8 Eylül 1951'de San Francisco Barış Antlaşması'nı imzalamıştır. San Francisco Barış Antlaşması 28 Nisan 1952'de yürürlüğe girmiştir. Bu antlaşma resmi olarak Japonya ve Müttefik güçler arasındaki savaş durumunu sona erdirip, II. Dünya Savaşı'nı resmen bitirmiştir. San Francisco Barış Antlaşması[1] ile birlikte 1945 yılının ocak ayında kesilen Japonya ve Türkiye arasındaki diplomatik ilişkiler yeniden başlamıştır (Matsutani, 1999, s: 23-24). Türkiye Büyükelçiliğini 6 Haziran 1952 tarihinde yeniden açmış, ilk Büyükelçi olarak da İzzet Aksalur[2] 27 Kasım 1952'de atanmıştır (Matsutani, 1999, s: 23-24). Japonya ise 14 Mart 1953 tarihinde Büyükelçiliğini yeniden açmış, ilk Büyükelçi olarak 19 Mayıs'ta Kamimura Shinichi[3] atanmıştır (Matsutani, 1999, s: 23-24).

İkili diplomatik ilişkiler yeniden kurulduktan sonra karşılıklı ziyaretler de yaşanmıştır. Türkiye tarafından gerçekleştirilen en önemli ziyaretlerden biri Başbakan Adnan Menderes'in on beş günlük Uzakdoğu seyahati kapsamında 21 Nisan 1958 tarihinde Japonya'yı ziyaret etmesidir ("Turkish Premier Will Visit Japan", The Japan Times, 30.03.1958). Başbakan Adnan Menderes devlet konuğu olarak 21-25 Nisan tarihlerinde Japonya'da bulunmuştur. Başbakan Adnan Menderes[4]'in Japonya ziyaretinden bir yıl sonra Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanı Refik Koraltan[5] başkanlığında dokuz kişiden oluşan Türk Parlamento heyeti, 22-27 Eylül 1959 tarihleri arasında Japonya'yı ziyaret etmiştir. Süreyya Anderiman[6], Meclis Başkanı Refik Koraltan ve heyetine Japonya ziyaretleri esnasında mihmandarlık yapmıştır. Koraltan'ın ziyaretinden bir gün sonra Tokyo Büyükelçimiz Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet Anderiman elçilik konutlarında ölü olarak bulunmuştur. Bu acı hadisenin Meclis Başkanı Refik Koraltan'ın Japonya ziyaretinin hemen sonrasında olması, çeşitli söylentilerin ortaya atılmasına, bu konuda değişik dedikoduların yapılmasına neden olmuştur. Türk ve Dünya basınına bakıldığında, gazetelerin bir kısmı Süreyyan Anderiman ve eşinin intihar ettikleri üzerinde dururken, diğer bir kısmı ise intihar olabileceğini, ancak henüz onaylanmadığını aktarmışlardır (Özcan, 2023, s: 602-603).

[1] 日本国との平和条約.
[2] (1896-1970).
[3] 上村伸一 (1896-1983).
[4] (1899-1961).
[5] (1889-1974).
[6] (1900-1959).

Büyükelçi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet Anderiman'ın şüpheli ölümleriyle ilgili Türk akademik camiasında çalışmalar bulunmaktadır. Konuyla ilgili en detaylı çalışmanın Mehmet Şah Özcan'ın *"Türkiye'nin Tokyo Büyükelçisi Süreyya Hüsnü Anderiman ve Eşi Nükhet Anderiman'ın Vefat Hadisesi"* adlı makalesi olduğunu söyleyebiliriz. Mehmet Şah Özcan, arşiv belgelerinden, ayrıca hem Türk hem de Batı basınından konuya açıklık getirmeye çalışmıştır. Bizim çalışmamızda ise olayın vuku bulduğu yerin yerel basını incelenmiştir. Çalışmanın birincil kaynakları Japonya'nın en önemli gazetelerinden olan Asahi, Yomiuri, Mainichi ve Nihon Keizai'dir. Çalışmada, Büyükelçi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet hanımın şüpheli ölümlerinin, gazetelerde ne şekilde yer aldığına, bahsi geçen acı olayın basın aracılığıyla Japon toplumuna nasıl aktarıldığına bakılmıştır. Kullanılan kaynakların Japonca olması çalışmanın değerini artırmaktadır. Çalışmada, öncelikle Türkiye Büyükelçisi Süreyya Anderiman'ın hayatıyla ilgili kısa bilgi verilmiş, ardından gazetelerin incelemesine geçilmiştir.

Süreyya Anderiman Hakkında Kısa Bilgi

Süreyya Anderiman 22 Nisan 1900'de Taif'te doğmuştur. Babası Ferik Münir Paşa'dır. Münir Paşa, Harbiye Nezareti Muhakemat Dairesi Reisliği ve Hicaz Kolordusu Kumandanlığı yapmıştır. Süreyya Anderiman, ilköğretim eğitimini Robert Koleji'nde; lise eğitimini ise Almanya'da bulunan Eisleben Gymnasium'da almıştır. Üniversite eğitimini ise 1928 yılında Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi'nde tamamlamıştır. 1926 yılında Dışişleri Bakanlığı'nda çalışmaya başlamıştır. 1928 yılında New York Başkonsolosluğu'na atanmıştır. Almanca, Fransızca ve İngilizce bilen Süreyya Anderiman, Amerika'da bulunduğu yıllarda da eğitimini aksatmamıştır. Columbia Üniversitesi master programına kaydolmuş ve 1931 yılında eğitimini tamamlayarak, Columbia Üniversite'sinden mezun olmuştur (Atatürk Ansiklopedisi, 2025).

Süreyya Anderiman, Hasan Rıza Soyak[7]'ın yerine 22 Aralık 1934'te Özel Kalem Müdürlüğü'ne atanmıştır. Dört yıl süresince Mustafa Kemal Atatürk'ün Özel Kalem Müdürlüğü'nü yapmıştır. Özel Kalem olması nedeniyle Mustafa Kemal Atatürk'ün günlük çalışma programını belirlemek, kabullerin gerçekleşmesini sağlamak, resmi ve özel yazışmaları yapmak, protokol ve tören işlerini yönetmek, davet, karşılama, uğurlama hizmetlerini idare etmek, tercümanlık gibi çok çeşitli alanlarda görev yapmıştır. Mustafa Kemal Atatürk'ün vefatından sonra İsmet İnönü döneminde de bu görevini 5 Eylül 1945'e kadar yedi yıl devam ettirmiştir (Özcan, 2023, s: 601; Atatürk Ansiklopedisi, 2025).

Süreyya Anderiman, 26 Nisan 1945'te toplanılan San Francisco Konferansı'na katılan Türk heyetin içinde yer almıştır. Konferansta heyetin genel kâtipliğini yapmıştır. Ardından 8 Kasım 1945'te bakanlar kurulu kararı ile Oslo'ya elçi olarak tayin edilmiştir. Süreyya Anderiman, 8 Şubat 1946'da görevine başlamıştır. Türkiye'nin Oslo Ortaelçisi olarak on bir sene hizmet veren Süreyya Anderiman, 27 Mayıs 1957'ye kadar bu görevine devam etmiştir (Özcan, 2023, s: 601). 30 Mayıs 1957'de birinci dereceye terfi ettirilerek, Tokyo Büyükelçiliği'ne tayin edilmiştir. Süreyya Anderiman 30.05.1957-28.09.1959 tarihleri arasında Türkiye'nin Japonya Büyükelçisi olarak görevini icra etmiştir. Tokyo Büyükelçiliği görevine devam ederken 28 Eylül 1959 tarihinde hayatını kaybetmiştir (https://tokyo-be.mfa.gov.tr/Mission/MissionChiefHistory, 2025).

Süreyya Anderiman'ın aile hayatına bakıldığında ise, 12 Ağustos 1939 tarihinde Nükhet Beler ile evlenmiştir. Nükhet hanım, İstanbul'un tanınmış ve varlıklı ailelerinden olan Nuri Aziz Beler ve Ferhunde Aziz Beler'in kızlarıdır. Anderiman çiftinin 1940 yılında Münir adını

[7] (1888-1970).

verdikleri oğulları dünyaya gelmiştir. Münir onların tek çocuğu olup, acı hadise vuku bulduğunda Ankara'da üniversite eğitimini devam ettirmekteydi (Yüksel ve Özcan, 2022, s: 624).

Büyükelçi Süreyya Anderiman ve Eşi Nükhet Anderiman'ın Ölümünün Japon Basınındaki Yansımaları

Yomiuri Gazetesi (読売新聞)

Yomiuri gazetesi 29 Eylül sabah baskısına[8] *"Toruko Taishi Fusai Kyūshi Shōsai Ashita Happyō*[9]*"* başlığı atmıştır. Haberin içeriğinde, Büyükelçi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet hanımın Harajuku'da bulunan konutlarında 28 Eylül günü saat 19:00'da[10] hayatlarını kaybettikleri yazılmıştır. Haberin devamı şu şekildedir:

> *"Tokyo İtfaiye Departmanına göre, 28 Eylül günü saat 18:44'te Türkiye Büyükelçiliği 119'u aramıştır. Büyükelçilikten gelen telefonda, Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın aniden öldüğü, doktor ve ambulans istedikleri bildirilmiştir. Bu arama üzerine Shibuya İtfaiye Departmanı ambulansı Büyükelçilik konutuna yönlendirmiştir. Ambulans geldikten sonra sadece doktorun konuta girmesine izin verilmiştir. Ancak her ikisi adına herşey için çok geçtir ("トルコ大使夫妻急死詳細明日発表", 29.09.1959, Sabah, s: 11)."*

Haberin devamında Büyükelçi Anderiman'ın hayatına değinilmiş, eğitimi ve daha önce Büyükelçilik görevini icra ettiği ülkeler hakkında bilgi verilmiştir.

Yomiuri gazetesinin 29 Eylül akşam baskısına ise *"Makura Motoni Suiminyaku Toruko Taishi Fusai no Shitai Kaibō Keishichō*[11]*"* başlığı atılmıştır. Haberde, Büyükelçi Süreyya Anderiman ve eşinin Harajuku'da bulunan konutlarında ölü olarak bulundukları, adli makamların konu ile ilgili soruşturmalarını sürdürdükleri yazılmıştır. Ayrıca cenazelerin 29 Eylül günü öğleden sonra otopsiye alındıkları bilgisi verilmiştir. Nükhet hanımın yatakta uyurken öldüğü, etrafında da çeşitli uyku haplarına ve sakinleştiricilere ait boş ilaç kutularına rastlandığı belirtilmiştir. Haberin devamı şu şekildedir:

> *"Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın cesedi de eşinin üzerinde katlanmış halde yüzüstü yatıyordu. Bedenlerinde herhangi bir yaralanma izi bulunmuyordu. Etrafta intihar notuna benzeyen bir not bulunmuyordu. Ortam dağınık değildi. Eşi Nükhet hanım çok fazla uyku ilacı aldıktan sonra ölmüştü. Büyükelçinin olaydan sonra geçirdiği şokun neden olduğu beyin kanamasından öldüğü anlaşılıyor. Ancak bunun intihar mı, yoksa kaza sonucu mu olduğu, henüz belli değil. Eşi Nükhet hanım yakın zamanda şiddetli sinir krizi geçirmiş. Bundan dolayı uyku hapları kullanıyormuş. Büyükelçi ise yüksek tansiyon hastası olup, tedavi görüyormuş. 28 Eylül günü öğle saatlerinden itibaren de evinden çıkmıyormuş ("マクラもとに睡眠薬トルコ大使夫妻の死体解剖/警視庁", 29.09.1959, Akşam, s: 5)"*

[8] Japonya'da gazeteler sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez baskı yaparlar.
[9] Türk Büyükelçi ve Eşinin Ani Ölümünün Ayrıntıları Yarın Açıklanacak.
[10] Çalışmanın tamamında belirtilen saatler, Japonya saatidir.
[11] Yastığın Altında Uyku Hapları: Türk Büyükelçi ve Eşinin Otopsi Raporu / Metropolitan Emniyet Müdürlüğü.

Yomiuri gazetesi 30 Eylül sabah baskısına *"Fujin wa Suiminyaku Nomisugi*[12]*"* başlığına, *"Toruko Taishi wa Atooi Jisatsu*[13]*"* alt başlığı atmıştır. Haberin detayında, Nükhet hanımın Japonya'ya gelmeden önce hasta olduğu, nevrotik bozukluktan dolayı tedavi gördüğü, dolayısıyla uyumak için de uyku ilacı kullandığı yazılmıştır. Haberin devamında, 28 Eylül gününde de her zamanki gibi ilaçlarını içtiği, ancak dozu fazla aldığı belirtilmiştir. Eşinin o halini gören Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın üzüntüden şok geçirdiği yazılmıştır. Gazeteye göre, Süreyya Anderiman da uyku ilacını fazla dozda almıştır. Büyükelçinin yüksek tansiyon hastası olduğu ve bu rahatsızlıktan dolayı geçen bahar aylarında hastaneye kaldırıldığı yazılmıştır. Haberin sonunda, hastanede yapılan otopside, Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın midesinde çok miktarda uyku hapının bulunduğu, eşinin ardından intihara sürüklendiğine dair tahmin edildiği yazılmıştır *("夫人は睡眠薬飲過ぎ トルコ大使は後追い自殺?", 30.09.1959, Sabah, s: 11).*

Yomiuri gazetesi 30 Eylül akşam baskısında *"Yomiuri Sunpyō*[14]*"* başlığı altında, Büyükelçi Anderiman'ın ölümünün, eşinin ölümünün yarattığı şoktan kaynaklandığı ile ilgili dedikodulara yer vermiştir. Manşetten verilen haberin devamında otopsiden çıkan sonuç verilmiştir:

> *"Otopsiden çıkan sonuca göre, Büyükelçinin ölümcül dozda uyku ilacı aldığı, kendisi ile eşinin ölümü arasında zaman farkı olduğu ortaya çıktı. Eşinin ardından gitmek için intihar ettiği düşünülüyor. Ancak kesin ölüm nedeni bilinmiyor. Eşinin son zamanlarda sinirleri bozuk olduğundan, uyku ilaçları ve sakinleştirici ilaçlar kullanıyordu. Otopsi sonucuna göre, kanında kendisini zehirleyecek herhangi birşey bulunmamıştır. Bundan dolayı yetkililer, eşinin ölümünün ilaç zehirlenmesinden kaynaklandığını düşünüyor. Diğer taraftan Büyükelçinin ölümünün eşinin ölümüyle bağlantısı olduğu bir gerçektir. Eğer intihar olsaydı, sebep bu kadar basit olamazdı. Büyükelçinin ölümüyle ilgili birkaç dedikodu dolaşmaktadır. Bu ayın 22'sinde Türkiye Meclis Başkanı Refik Koraltan Japonya'ya gelmiş ve 27'sinde de geri dönmüştür. Meclis Başkanı Koraltan, Japonya tarafından devlet konuğu muamelesi görememiştir. Bu konuda Büyükelçi Anderiman'ı suçlayarak, müzakerelerin kötü gitmesi nedeniyle kendisini azarladığı iddiası bulunmaktadır ("よみうり寸評", 30.09.1959, Akşam, s: 1)."*

Haberin sonunda, Meclis Başkanı Refik Koraltan'ın Büyükelçi Süreyya Anderiman'ı azarladığını düşünmedikleri, ancak durumun ne olduğu konusunda da fikirleri olmadığı yazılmıştır.

Yomiuri gazetesinin 3 Ekim tarihli sabah baskısına *"7 nichi, Furusato e Mukau Toruko Taishi Fusai no İtai*[15]*"* başlığı atılmıştır. Haberin içeriğinde, Büyükelçi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet hanımın cenazelerinin 7 Ekim günü saat 11:00'de Türkiye'ye gönderileceği yazılmıştır. Bir paragraflık kısa bir haberdir. Cenazelerin Haneda Havaalanı'ndan kalkacak olan özel Japonya uçağıyla gönderileceği yazılmıştır. Japonya Dışişleri Bakanı Fujiyama

[12] Eşi Aşırı Dozda Uyku İlacı Almış.
[13] Büyükelçi Eşinin Ardından İntihar mı Etti?
[14] Yomiuri Yorumu.
[15] Türk Büyükelçi ve Eşinin Cenazeleri Ayın 7'sinde Memleketlerine Gönderilecek.

Aiichirō [16] ve diğerlerinin katılımıyla cenazelerin en üst düzey törenle gönderileceği belirtilmiştir *(“７日、故郷へ向かう・トルコ大使夫妻の遺体”, 03.10.1959, Sabah, s: 11).*

Yomiuri gazetesi 8 Ekim tarihli sabah baskısına *“Toruko Taishi Fusai Itai Furusato e, Kaeru[17]”* başlığı atmıştır. Yomiuri gazetesi manşetinden gündemine aldığı haberde, Büyükelçi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet hanımın cenazelerinin Türk bayraklarına sarılarak gönderildiğini yazmıştır. Haberin devamında, cenazeleri uğurlayanların tam listesi verilmiştir. Habere göre uğurlayanlar arasında; Japonya Başbakanı Nobusuke Kishi[18] ve eşi, Dışişleri Bakanı Fujiyama ve eşi, Türkiye’nin Çin Büyükelçisi, Türkiye’nin geçici Japonya Maslahatgüzarı ve 150 kişiye yakın diplomatik temsilci yer almıştır. Japonya Öz Savunma Birliklerinin de katıldığı cenazelerin 19 pare top atışının ardından saygıyla uğurlandığı yazılmıştır. Cenazeler İstanbul’da defnedilmiştir *(“トルコ大使夫妻遺体、故郷へ帰る”, 08.10.1959, Sabah, s: 1).*

Asahi Gazetesi (朝日新聞)

Asahi gazetesi 29 Eylül tarihli sabah baskısına *“Toruko Taishi Fusai Kyūshi[19]”* başlığı atmıştır. Haberin girişinde, Yomiuri gazetesi ile benzer şekilde Büyükelçilik tarafından doktor istendiği yazılmıştır. Haberin devamında, çiftin zehir içerek intihar girişiminde bulundukları yazılmış, Türkiye Büyükelçiliği’nin olayı, Japonya yasalarına bıraktığı belirtilmiştir. Haberde, incelemeler sonucunda Nükhet hanımın saat 17:00’de, Büyükelçi Süreyya Anderiman’ın da saat 19:00’da öldüğünün anlaşıldığı yazılmıştır. Ayrıca haberde, Japonya Dışişleri Bakanlığı Avrupa, Afrika ve Ortadoğu Bürosu Müdürü Masahide Kanayama’nın konuşmasına da yer verilmiştir. Kanayama, Büyükelçi Süreyya Anderiman’ı hem resepsiyonda hem de Meclis Başkanı Refik Koraltan’ı uğurlama esnasında gördüğünü ve kendisinin oldukça sağlıklı göründüğünü belirtmiştir. Kanayama, Büyükelçi Anderiman’ın kalp rahatsızlığı olduğuna, ancak sonradan iyileştiğine dair duyumlar aldığını dile getirmiştir. Kanayama, Büyükelçi Anderiman’ın ölüm nedeni hakkında bir fikri bulunmadığını da eklemiştir (トルコ大使夫妻急死, 29.09.1959, Sabah, s: 11).

Asahi gazetesi 30 Eylül sabah baskısında, Büyükelçi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet hanımın ölümleriyle ilgili detayları aktarmıştır. Buna göre, Anderiman çiftinin hizmetkarı, 28 Eylül günü saat 16:00’da ikinci katta bulunan yatak odalarının kapısını çalmıştır. Ancak herhangi bir cevap alamamıştır. Saat 18:00’de tekrardan kapılarını çalmış, ancak yine de cevap gelmeyince bir gariplik olduğunu düşünüp, kapıyı açmıştır. Her ikisinin de koma halinde olduğunu görünce 119’u aramıştır. Shibuya Hastanesi’nden gelen doktorlar, Nükhet hanımın aşırı dozda uyku ilacı içerek öldüğünü belirtmişlerdir. Büyükelçi Süreyya Anderiman ise eşinin yatağının yanında dizlerinin üzerinde çökerek ölmüştür. Aynı şekilde Büyükelçi Süreyya Anderiman’ın da saat 19:00 civarlarında hayatını kaybettiği belirtilmiştir. Bu nedenle doktorların kendisine bir tedavi uygulayamadıkları yazılmıştır.

Haberin devamı şu şekilde aktarılmıştır:

[16] 藤山 愛一郎 (1897-1985).
[17] Türkiye Büyükelçisi ve Eşinin Cenazeleri Memleketlerine Getirildi.
[18] 岸 信介 (1896-1987).
[19] Türkiye Büyükelçisinin ve Eşinin Ani Ölümü.

"Nükhet hanımın yastığının altında sakinleştirici ilacının kabı vardı. Son zamanlarda biraz gergin olduğundan resmi toplantılara katılmıyor, yüzünü göstermiyordu. Düzenli olarak sakinleştiriciler kullanıyordu. Büyükelçi Süreyya Anderiman, olaydan bir gün önce 27 Eylül günü Haneda'ya Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanı'nı yolcu etmeye yalnız gitti. 28 Eylül günü öğleden sonra dışarı çıkan Büyükelçi, saat 14:00'ü geçerken geri döndü. Her ikisi de odalarına çekilmiş, daha sonra da çıkmamışlardır. Nükhet hanımın öğleden beri yatakta olduğu, sakinleştirici ilacını yanlışlıkla fazla almış olabileceği ya da hayatını son verme amacıyla öldürücü dozda almış olabileceği üzerinde duruluyor. Ancak ortada henüz kesin bir şey yoktur (死因究明のため解剖トルコ夫人も急死, 30.09.1959, Sabah, s. 5)."

"Polis ekipleri, 29 Eylül günü saat 13:00'ü geçerken konutun içini aradılar. Ancak intihar notuna ya da mektubuna dair bir kanıt bulamadılar. Büyükelçinin ise geçen bahar tansiyonunun yüksek olduğu ortaya çıktı. Karısının ölümünü görünce şoka girip, beyin kanaması mı geçirdi, yoksa aynı ilacı kullanıp, ikisi birlikte intihar mı ettiler? Gerçeği öğrenmek için otopsi sonucunu beklemek gerekmektedir (死因究明のため解剖トルコ夫人も急死, 30.09.1959, Sabah, s. 5)."

Asahi gazetesi 30 Eylül 1959 tarihli akşam baskısına ise, *"Fujin no Ato wo Otte Jisatsu Toruko Taishi Kaibō no Kekka de Wakaru*[20]*"* başlığı atmıştır. Haberin içeriğinde, Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın midesinde aşırı dozda uyku ilacının bulunduğu ve eşlerin ölüm saatlerinin arasında zaman farkı olduğu yazılmıştır. Haberin devamı şu şekildedir:

"Büyükelçi Süreyya Anderiman'ı intihara sürükleyen eşinin ölümündeki sebep ile ilgili olarak, eşinin yanlışlıkla mı uyku ilacını fazla aldığı, yoksa intihar etmek amacıyla mı içtiği noktası, henüz belli değildir. Ancak yetkililer, her zamanki gibi kendini sakinleştirmek için uyku ilacını aldığı, ancak aşırı çalışmaktan dolayı midesi zayıf düştüğü için ilaçların zehirlenmeye yol açtığı, şeklinde olabileceğini belirtiyorlar. Eşinin ölümü, Büyükelçi Anderiman'ın ölümündeki doğrudan nedendir. Diğer taraftan üst düzey bir hükümet yetkilisinin verdiği bilgiye göre, Japonya'yı ziyaret eden Türkiye Meclis Başkanı Refik Koraltan, Japonya tarafından devlet konuğu olarak özel bir muamele görmemiştir. Bunun nedenini de Büyükelçi Anderiman tarafından Japonya ile kurulan yetersiz müzakerelere bağlamış ve Büyükelçi'ye durumla ilgili kızmıştır. Dahası Türkiye Büyükelçiliği'nde karaborsadan araba satın alınmasıyla ilgili olarak da Süreyya Anderiman'ın Refik Koraltan tarafından azarlandığına dair dedikodular dolaşmaktadır. Eğer bunlar gerçekse Büyükelçi'yi ölüme sürükleyen neden bu olamaz mı? ("夫人の後を追って自殺 トルコ大使 解剖の結果でわかる", 30 Eylül 1959, Akşam, s: 11)"

Mainichi Gazetesi (毎日新聞)

[20] Karısının Ardından İntihar Etti Türkiye Büyükelçisi'nin Otopsi Sonucu Çıktı.

Mainichi gazetesinin 29 Eylül sabah baskısına *"Toruko Taishi Fusai Kyūshi Kannai de Suminyaku kara?*[21]*"* başlığı atılmıştır. Konuyla ilgili olarak yaklaşık bir sayfalık haber yapılmıştır. Habere şöyle başlanmıştır:

> *"Büyükelçilik kaynaklarına göre, Anderiman geçen sene nisan ayında Norveç'ten Japonya'ya atanmıştır. Son zamanlarda kalp rahatsızlığı çekiyordu ve bundan dolayı sinirleri de zayıflamıştı. Gergindi. Yakın zamanda Japonya'ya gelen Meclis Başkanı Refik Koraltan'a rehberlik etmişti. Her yere Meclis Başkanı'yla beraber gittiğinden çok yorulmuştu. Çiftin 19 yaşında olan Münir adında oğulları bulunuyordu. Münir tek çocuktu ve Türkiye'ye dönerek, Ankara'da üniversite eğitimine devam ediyordu ("トルコ大使夫妻急死 館内で睡眠薬から?", 29.09.1959, Sabah, s: 11)."*

Haberin devamında, Japonya'da çalışan Büyükelçi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet hanımın intihar etmesi, olağan dışı bir durum olarak değerlendirilmiştir. Bir diğer ifade ile gazeteye göre, Japonya'da daha önce buna benzer bir olay yaşanmamıştır. Haberin devamı şu şekildedir:

> *"Araştırma sonucuna göre, Nükhet hanım, Meclis Başkanı için tertiplenen resepsiyonda çok yorulmuş, 28 Eylül günü öğle saatlerinde hizmetkârından uyku ilacı alıp, uyumuştur. Büyükelçi Süreyya Anderiman da aynı şekilde yorulduğunu söyleyip, uyumuştur. Ancak karısının ölüm sebebi, aşırı dozda uyku ilacı alımı olup, Büyükelçi Anderiman'ın ölümünün ise beyin kanaması olup olmadığı noktasında şüpheler bulunmaktadır ("トルコ大使夫妻急死 館内で睡眠薬から?", 29.09.1959, Sabah, s: 11)."*

Haberin devamında 28 Eylül günü akşam saatlerinde elçilik tarafından 119'un arandığı ve doktor istendiği, doktorla birlikte gelen polisin içeri girmesine izin verilmediği, sadece doktorun konuta girmesine izin verildiği yazılmıştır. Ayrıca haberde, Meclis Başkanı Refik Koraltan şerefine verilen resepsiyona katılanların düşünceleri de yer almıştır. Asahi gazetesi ile benzer şekilde, Japonya Dışişleri Bakanlığı Avrupa, Afrika ve Ortadoğu Bürosu Müdürü Masahide Kanayama'nın sözlerine yer verilmiştir. Buna göre Kanayama, Büyükelçi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet hanımın resepsiyonda gayet iyi göründüğünü, her ikisinin öldükleri haberini alınca çok şaşırdığını dile getirmiştir.

Nihon Keizai Gazetesi (日本経済新聞)

Nihon Keizai gazetesi 29 Eylül tarihli sabah baskısına *"Toruko Taishi Fusai Jisatsu*[22]*"* başlığı atmıştır. Haberin içeriğinde, Büyükelçi Anderiman ve eşinin öldüğü haberinin elçilik tarafından bildirildiği yazılmıştır. Diğer gazetelerde olduğu gibi eşlerin ölüm saatleri verilmiştir. Gazeteye göre, Türkiye Büyükelçiği, Nükhet hanımın 28 Eylül günü saat 18:50'de, Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın da aynı gün saat 19:30'da hayatını kaybettiğini bildirmiştir. Diğer gazeteler ile benzer şekilde Büyükelçilik tarafından öncelikle ambulansın çağrıldığı, elçiliğin konuta doktorlar haricinde kimsenin girmesine izin vermediği yazılmıştır. Haberin devamında, olayın zehirlenerek intihar olduğu düşünüldüğü, ancak Türkiye Büyükelçiliği'nin kapılarını kapatması nedeniyle intihar nedeni ve diğer ayrıntıların henüz bilinmediği belirtilmiştir. Türkiye Büyükelçiliği'nin Japonya Dışişleri Bakanlığı Protokol Müdürü'nden konunun Japonya yasalarına göre ele alınmasını talep ettiği belirtilmiştir. Yapılan incelemeler

[21] Türkiye Büyükelçisi ve Eşinin Ani Ölümü. Aşırı Dozda Uyku İlacı İçmekten mi Oldu?
[22] Türkiye Büyükelçisi ve Eşinin İntiharı.

sonucunda da Nükhet hanımın öğleden sonra saat 17:00'de, Büyükelçi Anderiman'ın da saat 19:00'da öldüğünün tahmin edildiği yazılmıştır *("トルコ大使夫妻自殺", 29.09.1959, Sabah, s: 11).*

SONUÇ

Bu çalışmada, Japonya'nın önde gelen gazetelerinden olan Asahi, Yomiuri, Mainichi ve Nihon Keizai'de Türkiye'nin Tokyo Büyükelçisi Süreyya Anderiman ve eşi Nükhet Anderiman'ın şüpheli ölümleri incelenmiştir. Bahsi geçen konunun Japon basınında nasıl ve ne şekilde yer aldığına bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Japon basınında Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın ölümüyle ilgili net ve kesin bir bilgi verilemediği görülmüştür. Ancak Süreyya Anderiman'ın ölümünün eşi Nükhet hanımın ölümüyle bağlantılı olduğu üzerinde durulmuştur. Eşi Nükhet hanımın ölüm nedeni olarak ise uyku ilacını aşırı dozda almasından kaynaklı olduğu yazılmıştır.

Konuyla ilgili Japonya'nın en önemli gazetelerinden biri olan Asahi, Süreyya Anderiman'ın ölümünü intihar olarak verirken, Büyükelçi Anderiman'ı intihara sürükleyen sebep olarak da eşinin ölümüne işaret etmiştir. Eşi Nükhet hanımın ölümüyle ilgili de yanlışlıkla mı uyku ilacını fazla aldığı, yoksa intihar etmek amacıyla mı içtiği noktasının muallak olduğu yazılmıştır. Aynı haberin devamında da Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın ölümüyle ilgili Meclis Başkanı Refik Koraltan'a yönelik dedikodulara da yer verilerek, Koraltan'ın da Büyükelçi Anderiman'ın ölümünde etkisinin olabileceği üzerinde durulmuştur. Asahi gazetesine göre Koraltan, Japonya ziyareti esnasında devlet konuğu muamelesi görmemiştir. Bunun sebebini Büyükelçi Süreyya Anderiman tarafından Japonya ile kurulan yetersiz müzakerelere bağlamış ve durumla ilgili Anderiman'a kızmıştır.

Yomiuri gazetesinde ise, Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın kesin ölüm nedeninin bilinmediği yazılmıştır. Gazetede otopsiden çıkan sonuca göre, Büyükelçi Anderiman'ın ölümcül dozda uyku ilacı aldığı, eşi Nükhet hanımın ölümünün ardından dayanamayıp, intihar ettiğinin düşünüldüğü yazılmıştır. Ancak kesin ölüm nedeninin bilinmediği de eklenmiştir. Asahi gazetesi ile benzer şekilde Yomiuri gazetesinde de Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın ölümüyle ilgili Meclis Başkanı Refik Koraltan merkezinde dönen dedikodulara yer verilmiştir. Diğer taraftan Asahi gazetesinden farklı olarak Yomiuri gazetesinde, Meclis Başkanı Refik Koraltan'ın Büyükelçi Süreyya Anderiman'a kızdığını düşünmedikleri, ancak durumun ne olduğu konusunda da bir fikirlerinin bulunmadıkları belirtilmiştir.

Son olarak Mainichi gazetesinde ise, diğer iki gazete ile benzer şekilde Nükhet hanımın uyku ilacını aşırı dozda aldığından dolayı öldüğü yazılmıştır. Büyükelçi Süreyya Anderiman'ın ölümünün ise beyin kanamasından kaynaklı olup olmadığı noktasında şüphelerin bulunduğu belirtilmiştir.

KAYNAKÇA

Gazeteler

The Japan Times

Asahi Shinbun

Mainichi Shinbun

Yomiuri Shinbun

Nihon Keizai Shinbun

Kitap ve Makaleler

Özcan, M. Ş. (2023). Türkiye'nin Tokyo Büyükelçisi Süreyya Hüsnü Anderiman ve Eşi Nükhet Anderiman'ın Vefat Hadisesi. Cumhuriyet Erdemdir Gençlerin Gözüyle Cumhuriyetin Yüzüncü (Ed. Behçet Kemal Yeşilbursa). Çanakkale: Paradigma Akademi, 601-621.

Özgen, Y.& Özcan, M. Ş. (2022). Süreyya Hüsnü Anderiman'ın Mesleki Kariyerine Bir Bakış. Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi, 38, 619-50.

Misawa, N. (2017). The Crisis between Greece and Japan Immediately after WWI: The Japanese Policy to Advance to the Mediterranean World. History Political Science, 123-134.

Arslan, G. & Somel, G. (2020). Ulusal ve Yabancı Basında Türkiye'nin Almanya ile Japonya'ya Savaş İlanı (23 Şubat 1945). History Studies, 12 (4), 1837-1866.

Matsutani, H. (1999).日本トルコ交渉史 : 解説と資料. Tokyo: 博報堂岡崎研究所.

İnternet Kaynakları

https://tokyo-be.mfa.gov.tr/Mission/MissionChiefHistory. (10.10.2025)
https://ataturkansiklopedisi.gov.tr/detay/309/S%C3%BCreyya-Anderiman-(1900-1959). (10.10.2025)

KARAMAN'S TRADITION OF MUSICIANSHIP: AN EVALUATION WITHIN THE CONTEXT OF CULTURAL CONTINUITY, MUSICAL PERFORMANCE, AND FOLKLORE

Ezgi AKSOY
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türk Dili ve Edebiyatı
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1358-0705

Abstract

This study approaches the tradition of instrumental musicianship (çalgıcılık) transmitted from generation to generation in the Karaman region through an integrative perspective combining folklore, ethnomusicology, and socio-cultural analysis. Instrumental performance in this context is not merely a musical act carried out in weddings and entertainment settings; it also constitutes a ritual practice, a form of social identity construction, and a dynamic element of cultural continuity. In this regard, the research considers music not only as an aesthetic expression but also as a medium of social communication and a vehicle for cultural transmission.

The main objective of this study is to evaluate the economic, social, and cultural dimensions of musicianship within Karaman's entertainment culture as a whole, and to reveal the functions and transformations of this profession from a folkloristic perspective. The classification of entertainment practices in the Karaman region and their relationship with ritual structures and symbolic codes have been examined with the aim of contributing to folklore studies. Within this framework, the roles of musicians as organizers, transmitters, and performers have been analyzed in terms of their contribution to the social functions of music.

The research was conducted through qualitative ethnographic and folkloristic methods. Fieldwork was carried out in Karaman city center and nearby villages. Semi-structured interviews were conducted with active and retired musicians, supported by audio recordings, written field notes, and video documentation. The interviews focused on the processes of becoming a musician, repertoire transmission, master-apprentice relationships, performance venues, social status, livelihood patterns, and musical interaction. In addition, direct and participant observations were made in natural settings such as weddings, festivals, farewell ceremonies, and public celebrations, complemented by performance analyses. The collected data were compared and enriched with archival materials, local press articles, photographs, sound recordings, and personal memoirs.

The data were analyzed using thematic analysis and cultural interpretation techniques. Musical performance forms, social roles, professional identities, and the communicative relationships between performer and audience were classified and interpreted through a folkloristic lens.

Findings reveal that the tradition of musicianship in Karaman plays a crucial role both in preserving intangible cultural heritage and in understanding the social function of music. Musicians act as cultural bearers who maintain ritual order, strengthen social unity, and keep local memory alive through their performances. Thus, musicianship serves as a regulatory, unifying, and guiding element of entertainment culture. The study also demonstrates that, through interaction with modern forms of musicianship, the traditional practice has achieved a renewed form of sustainability while preserving its cultural essence.

In conclusion, the tradition of musicianship in Karaman represents a unique example for understanding the interrelation between ritual, music, and social life. Its continued existence in contemporary settings indicates that cultural transformation and continuity can coexist harmoniously. This research contributes both to the documentation of local musical practices and to theoretical and field-based studies in the disciplines of folklore and music sociology.

Keywords: Karaman, Traditional Musicianship, Folklore, Ethnomusicology, Cultural Memory, Social Identity.

KARAMAN'DA ÇALGICILIK GELENEĞİ: KÜLTÜREL SÜREKLİLİK, MÜZİKAL İCRA VE HALKBİLİMİ BAĞLAMINDA BİR DEĞERLENDİRME

Özet

Bu çalışma, Karaman yöresinde kuşaktan kuşağa aktarılan çalgıcılık geleneğini halkbilim, müzikoloji ve sosyo-kültürel boyutlarda bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadır. Çalgıcılık, yalnızca düğün ve eğlence ortamlarında gerçekleştirilen bir müzikal performans değil; aynı zamanda gerçekleştirilen bir ritüel, oluşturulan bir toplumsal kimlik ve kültürel sürekliliğin taşıyıcısı olan dinamik bir halk kültürü unsurudur. Bu yönüyle araştırma, müziği yalnızca estetik bir eylem değil, toplumsal bir iletişim biçimi ve kültürel aktarım alanı olarak görmektedir.

Çalışmanın temel amacı, Karaman eğlence kültüründe çalgıcılığın ekonomik, sosyal ve kültürel boyutlarını bir bütün olarak değerlendirip, bu mesleğin halkbilimi açısından işlevlerini ve geçirdiği dönüşümü ortaya koymaktır. Karaman yerelinde eğlence kültürünün sınıflandırılması, bu sınıflandırmaların törensel boyutlar ve ritüel kodlarla ilişkisi, halkbilimi disiplinine katkı sağlayacak şekilde incelenmiştir. Eğlencelerin organize edicileri, kültür aktarıcıları ve icracıları olarak çalgıcıların, müziğin toplumsal yaşam içindeki işlevlerine katkıları belirlenmiştir.

Araştırma, nitel halkbilimsel yöntemlerle yürütülmüştür. Karaman merkezinde ve çevre köylerde yapılan alan çalışmaları kapsamında aktif veya geçmişte icrada bulunmuş çalgıcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş; bu görüşmeler ses kaydı, yazılı notlar ve video görüntüleriyle belgelenmiştir. Görüşmelerde çalgıcılığa başlama süreçleri, repertuar aktarımı, usta-çırak ilişkileri, icra mekânları, toplumsal statü, geçim biçimi ve müzikal etkileşimler üzerine odaklanılmıştır. Ayrıca düğün, festival, asker uğurlama ve bayram gibi doğal ortamlarda yapılan doğrudan ve katılımcı gözlemler, performans analizleriyle desteklenmiştir. Elde edilen veriler arşiv belgeleri, yerel basın, fotoğraflar, ses kayıtları ve hatıra defterleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Verilerin çözümünde tematik analiz ve kültürel yorumlama teknikleri kullanılmış; müzikal icra biçimleri, toplumsal roller, meslek edinimleri ve anlatıcı–dinleyici ilişkileri halkbilimsel bakışla sınıflandırılmıştır.

Elde edilen bulgular, Karaman'da çalgıcılık geleneğinin hem somut olmayan kültürel mirasın yaşatılmasında hem de müziğin toplumsal bellekteki işlevinin anlaşılmasında önemli bir rol üstlendiğini ortaya koymuştur. Çalgıcılar, müziksel icralarıyla törensel yapının sürekliliğini sağlayan, toplumsal birlikteliği pekiştiren ve yerel belleği canlı tutan kültür taşıyıcılarıdır. Bu yönüyle çalgıcılık, eğlence kültürünün düzenleyici, yönlendirici ve birleştirici unsurudur. Çalışmada ayrıca, çalgıcılık geleneğinin yeni dönem gelişmelerle birlikte yeniden üretildiği, modern müzisyenlik anlayışıyla kesişen bir sürdürülebilirlik gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, Karaman'daki çalgıcılık geleneği; ritüel, müzik ve toplumsal yaşam arasındaki ilişkinin anlaşılmasında özgün bir örnek teşkil etmektedir. Geleneğin günümüz koşullarında da varlığını sürdürmesi, kültürel dönüşümün süreklilikle birlikte ilerleyebileceğini göstermektedir. Bu çalışma, hem yerel müzik pratiklerinin belgelenmesi hem de halkbilimi ve müzik sosyolojisi alanlarına kuramsal ve saha temelli katkı sunması bakımından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karaman, Çalgıcılık Geleneği, Halkbilimi, Etnomüzikoloji, Kültürel Bellek, Toplumsal Kimlik.

GİRİŞ

Düğünler, yürek bütünlüğü ve yardımlaşma duygusu ile birbirine bağlı, Ata yadigarı gelenek ve görenekleri yaşatmak demektir. (Ataman, 1992, s.IX). Bu gelenek ve görenekleri yaşatırken çeşitli ritüellerin gerçekleştirilebilmesi adına kişiler ve araçlar bulunmalıdır. Bu gerçekleşmenin sahiplerinin kültür tarafından da belirlenmesiyle birlikte oluşan bu eğlence ortamının öznelerinden olan müzik icracıları her yörede farklı koşullarda yetişmiş, farklı beklentilerle karşılanmış, farklı değişimlere maruz kalmıştır. Bu farklılıklar içinde ise çeşitli roller üstlenmişlerdir.

Düğün ritüelleri genellikle, meslekleri çalgıcılık olan profesyonel müzisyenler tarafından gerçekleştirilmektedir. Geçimlerini düğünlerde düğün müzisyenliği yaparak temin eden, yaşadıkları toplumsal çevrece "çalgıcı" olarak adlandırılan bu profesyonel müzisyenler icralarını gerçekleştirirken başta kendi ekonomik kazanç beklentilerini karşılama amacıyla hareket ederken, bazı zamanlar da toplumun ve düğün sahiplerinin kendi kimliklerinden ve kültürlerinden beklentilerini karşılamaya yönelik hareket ederler. Zaman, konusunda sınıflandırmalar, araç faktörleri çalgıcıların hangi bağlamda ele alınacağı konusunda sınıflandırmalar yapılmasını kolaylaştırmıştır.

Alan yazında müzik, yalnızca estetik bir faaliyet olarak değil; sosyal bağlamıyla, icra ortamıyla, taşıdığı işlevlerle bir bütün olarak değerlendirilir (Merriam, 1964). Bu bağlamda çalgıcı, düğün müziğinin pasif bir icracısı değil; ritüelin yürütücüsü, kültürel hafızanın taşıyıcısı ve topluluğu harekete geçiren performans aktörüdür. Çalgıcı, hem müziğin teknik yönünü hem topluluğun sosyal beklentilerini hem de ritüelin içerdiği sembolik anlamları bilen kişidir. Böylece müzik aracılığıyla ritüelin hem duygusal hem sosyal hem de dramatik akışını yönetir.

Karaman düğün geleneği, müziğin ritüel bütünlüğü sağlayan temel unsurlardan biri olduğu özgün bir kültürel alan sunmaktadır. Mahalle ve köy düğünlerinin yaygın olduğu dönemlerde çalgıcılar, düğünün tüm aşamalarına eşlik eden ve ritüelin her anını müzikal olarak işaretleyen önemli kültür taşıyıcılarıydı. Davul–zurna eşliğinde yapılan duyurma, gelin alma törenlerinin dramatik yoğunluğu, kına gecelerindeki ağıt formuna yakın ezgiler ve oyun havalarının topluluğu bir araya getiren canlı temposu, Karaman'daki çalgıcılık pratiğini halkbilimi açısından incelenmeye değer kılmaktadır.

Modernleşme, şehirleşme ve değişen eğlence anlayışıyla birlikte düğün kültüründe önemli dönüşümler meydana gelmiştir. Salon düğünlerinin artması, organizasyon firmalarının yaygınlaşması ve elektronik müzik sistemlerinin kullanılması, geleneksel çalgıcılık pratiğini görünürde geri plana itmiştir. Ancak ritüelin belirli çekirdek unsurlarında – özellikle gelin alma, sokak geçişleri ve köy düğünlerinde – çalgıcıların varlığı devam etmektedir. Bu durum, geleneğin tamamen kaybolmadığını, "değişerek sürdüğünü" göstermektedir. Halkbiliminin temel ilkelerinden biri olan bu durum, kültürel unsurların yeni şartlara uyum sağlayarak yaşamaya devam ettiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, Karaman'da çalgıcılık geleneğini ritüel bağlamı, performans boyutu ve kültürel süreklilik açısından incelemektedir. Araştırmada çalgıcıların ritüeldeki işlevleri, müzikal icra biçimleri, öğrenme süreçleri, sosyal ilişkileri ve dönüşen düğün kültüründeki konumları saha verilerine dayalı olarak ele alınmıştır. Böylece hem bölgesel hem de genel bir halkbilimi perspektifiyle çalgıcılık geleneğinin günümüzdeki anlamı, işlevi ve sürekliliği ortaya konulmaktadır.

YÖNTEM

Bu araştırma, Karaman'da çalgıcılık geleneğini ritüel, performans ve kültür aktarımı bağlamlarında incelemek amacıyla nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Halkbiliminin bağlam merkezli yöntemleri esas alınmış; çalgıcılık pratiğinin yalnızca betimsel değil, kültürel ve işlevsel yönleriyle birlikte değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Veri Toplama Süreci

2023–2024 yılları arasında Karaman merkez ve köylerinde yürütülen saha araştırması kapsamında, yaşları 55–75 arasında değişen altı deneyimli çalgıcı ile derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Kaynak kişilerin tümü uzun yıllar düğün çalgıcılığı deneyimine sahip olup Karaman'ın müzikal belleğini taşıyan kişiler olarak seçilmiştir.

Görüşmeler yarı yapılandırılmış soru formu ile yürütülmüş, gerekli görülen yerlerde katılımcı gözlem tekniği ile desteklenmiştir. Çalgıcıların icra ortamları, repertuar uygulamaları, ritüel içindeki konumları ve kültürel aktarım pratikleri doğrudan gözlemlenmiştir. Betimsel analizde; eğlence müzik pratikleri, ritüel aşamaları, çalgı türleri ve öğrenme biçimleri sistematik biçimde sınıflandırılmıştır. Kültürel bağlam analizinde; elde edilen veriler, ritüel kuramı (Van Gennep), performans kuramı (Turner) ve müzik antropolojisi (Merriam) çerçevesinde yorumlanmıştır.

Bu yöntemsel yaklaşım, çalgıcılığın hem ritüel işlevlerini hem kültürel aktarım biçimlerini hem de modern koşullardaki dönüşümlerini bütüncül biçimde ele almaya olanak sağlamıştır.

BULGULAR

Müzikal İcra

"Müzik, tek başına bir ses olgusu olarak tanımlanamaz, çünkü bireylerin ve birey gruplarının davranışlarını içerir ve özel organizasyonu, ne olabileceğine ve olamayacağına karar veren insanların sosyal uyumunu gerektirir" (Marriam, 1964, s.27-28). Bu sosyal uyum sürecinde müziğin hangi kültürel bağlamda inceleneceği ve en önemlisi de bu müziği icra edenlerin düğün geleneği içinde nasıl konumlandığını anlamak, çalgıcıların düğün geleneğindeki ilerletici unsuru olduğu anlamamızı kolaylaştıracaktır.

Hayatın bu önemli geçiş döneminin toplumsal ilanında müzik, kültürel bir davranış şekli olarak olayı/olayları karakterize etmektedir. Bu geçiş döneminin icrasında da müziği icra eden çalgıcıları en başta bayrak taşıyıcı olarak görmek mümkündür..

Merriam, "birlikte alındıklarında toplumda müziğin hangi sırayla düzenleneceği ve hangi müziğin ne olması gerektiği hakkında düşünecekleri insanlar oluşturur" (s. 63) demektedir. Bu doğrultuda "düğün melodilerinin oluşma aralığı, bir düğüne eşlik eden tüm hareketleri içerir" (Elschekova, 1997, s. 43). A. Elschekova göre, "düğünün evrelerinin çoğu belirli vokal ve kurumsal biçimlere bağlıdır ve bu nedenle müzik malzemesi oldukça geniştir (…)

Bu geniş malzemeyi oluşturan, hangi müziğin nasıl olması gerektiğine ve geçiş döneminin ritüellerini nesilden nesle aktaran dinleyiciler ve düğün sahipleri "çalgıcılar"ı bir bilirkişi ve yönlendirici olarak değerlendirmektedir. Karaman düğün geleneğinde müzikal icranın karakteri, ritüelin amacına ve topluluğun beklentilerine göre şekillenmektedir.

Davul–zurna, yüksek volümü ve duyurma işlevi nedeniyle ritüelin kamusal niteliğini açığa çıkaran temel çalgı ikilisidir. Cümbüş, darbuka, keman ve saz ise ritüelin eğlence, oynatma veya duygusal yoğunluk gerektiren farklı aşamalarında devreye giren icra unsurlarıdır.

Performans kuramı açısından değerlendirildiğinde çalgıcı, ritüelin görünmez yönetmenidir. Tempo belirleme, yoğunluğu artırma–azaltma, repertuar geçişlerini ayarlama, oyun halkasını açma veya daraltma gibi birçok işlev çalgıcı tarafından üstlenilir. Bu nedenle çalgıcı yalnızca müzisyen değil; topluluğun duygusal ve fiziksel hareketini yöneten performans aktörüdür.

Kına gecesi ve gelin alma ritüelleri bu yapının en belirgin olduğu anlardır. Ağır havalar, hüzün ve dramatik duygu yoğunluğu yaratmak için kullanılırken; oynak havalar topluluğun katılımını ve birlik duygusunu güçlendirir.

Kültürel Süreklilik

Saha verileri, çalgıcıların kuşaklar arası kültür davranışlarını da aktaran kültür taşıyıcıları olduğunu ortaya koymaktadır. Repertuar aktarımı; usta–çırak ilişkisi, aile içi öğrenme, mahalle ortamı ve kulak meşki gibi geleneksel öğrenme biçimleriyle gerçekleşmektedir. Bu aktarım düzeneği, sözlü kültürün taşıyıcılık fonksiyonunu sürdürmekte ve geleneğin yaşamasına olanak

tanımaktadır. Kültürel sürekliliğin en önemli boyutlarından biri, kültür aktarımının nasıl gerçekleştiğidir. Çalgıcılık pratiğinde bu aktarım büyük ölçüde sözlü kültüre dayalıdır. Repertuarın önemli bir kısmı yazılı nota aracılığıyla değil, kulak meşki ve usta–çırak ilişkisi ile öğrenilmektedir. Kaynak kişilerin anlatımlarına göre pek çok çalgıcı, çocukluk ya da gençlik yıllarında mahallesindeki "abiler"in, köylerine gelen çalgıcıların ya da aile büyüklerinin icralarını dinleyerek müziğe ilgi duymaya başlamış; zamanla onların yanında düğünlere giderek pratik yapmış, zamanla da sahnenin doğal bir parçası hâline gelmiştir. Bu süreçte "usta", yalnızca çalgıyı öğreten kişi değil; aynı zamanda düğün geleneğini, ritüelin nasıl işlemesi gerektiğini, hangi durumda hangi türkünün, hangi havanın yakışacağını gösteren kültürel rehberdir.

Bu anlamda usta–çırak ilişkisi, Karaman'da çalgıcılığın yalnızca müzikal değil, ritüel ve kültürel boyutunu da aktaran bir zemin sunar. Çırak, ustasının yanında yalnızca enstrümanı çalmayı değil; düğün sahibine nasıl hitap edileceğini, topluluğun nabzının nasıl tutulacağını, hangi köyün hangi türküleri sevdiğini, kına gecesinde, gelin alma sırasında ya da düğün sonrası faslında ritüelin duygusuna uygun icranın nasıl yapılacağını da öğrenir. Böylece kültür aktarımı, teknik bilgi ile ritüel bilgisinin iç içe geçtiği çok katmanlı bir süreç hâline gelir.

Kültürel süreklilik açısından bakıldığında Karaman çalgıcıları, hem geçmişten devraldıkları repertuarı bugüne taşıyan, hem de ritüelin işleyişine dair bilgiyi yeni kuşaklara aktaran bir konumdadır. Çalgı çalma becerisi, düğün pratiğinde ekonomik bir faaliyet olarak da yer bulsa da, çalgıcılık mesleğinin arka planında yer alan asıl unsur, kültürel kodların ve ritüel bilgisinin canlı tutulmasıdır. Çalgıcılar, bu yönleriyle yalnızca "eğlenceyi sağlayan" değil; düğün geleneğinin kültürel hafızasını temsil eden figürler olarak karşımıza çıkar.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmanın bulguları, Karaman'daki çalgıcılık geleneğinin halkbilimi açısından çok katmanlı bir anlam taşıdığını göstermektedir. Çalgıcılar, düğün ritüellerinin yalnızca müzikal icracıları değil; ritüelin akışını düzenleyen, topluluğun duygusal atmosferini yöneten, kültürel hafızayı taşıyan ve topluluğun davranış örüntülerini şekillendiren temel kültürel aktörlerdir. Bu yönleriyle çalgıcılık, halkbiliminin üç temel kavramı olan ritüel, performans ve kültür taşıyıcılığı çerçevesinde değerlendirilebilir.

Ritüel bağlamında çalgıcı, geçiş töreninin her aşamasına müzikal işaretler yerleştiren bir düzenleyici olarak karşımıza çıkar. Van Gennep'in geçiş dönemi modeliyle örtüşen düğün süreci; duyurma, gelin alma, kına, oyun ve düğün sonrası aşamalarında müzikle görünür hâle gelir. Ağır bir havanın seçimiyle hüzün, oynak bir havayla toplu coşku ya da duyurma ile ritüelin ilan edilmesi; çalgıcının ritüel dramaturgisindeki belirleyici rolünü açık biçimde ortaya koyar. Çalgıcının müzikal müdahaleleri, topluluğun duygu ve davranış düzenini yöneten sembolik araçlara dönüşür.

Çalgıcının ritimle topluluğu yönetmesi, ses şiddetini artırıp azaltması, repertuar geçişlerini topluluk tepkisine göre düzenlemesi ve belirli ezgilerle ritüeli yönlendirmesi; müziğin toplumu harekete geçiren bir performans gücüne sahip olduğunu gösterir. Bu nedenle çalgıcılık yalnızca müzikal beceri değil, aynı zamanda sezgiye, gözleme ve kültürel kodlara hâkimiyete dayanan bir toplumsal iletişim biçimidir.

Kültür taşıyıcılığı açısından ise çalgıcılık, Karaman'ın müzikal belleğinin korunmasını ve aktarılmasını sağlayan sözlü kültüre dayalı bir öğrenme alanıdır. Usta–çırak ilişkisi, kulak meşki, mekânsal paylaşım alanları ve repertuarın kuşaktan kuşağa aktarılması; geleneğin sürekliliğini sağlayan en önemli araçlardır. Usta, çırağa yalnızca ezgiyi değil; geleneğin davranış kurallarını, ritüelin işleyiş biçimini ve düğün sahibinin beklentilerini de öğretir. Bu aktarım, halk kültürünün canlı bir süreç olarak yeniden üretildiğinin göstergesidir.

Modernleşme ve kentleşmeyle birlikte düğün kültürünün biçim değiştirmesi, çalgıcılığın kamusal alandaki görünürlüğünü azaltmış olsa da geleneğin tümü ortadan kalkmamıştır. Gelin alma ritüeli, köy düğünleri, açık alan düğünleri ve mahalle içi törenler, çalgıcılığın hâlâ

vazgeçilmez olduğu alanlardır. Bu durum, geleneksel pratiklerin yeni toplumsal koşullara uyum sağlayarak "değişerek sürdüğünü" gösterir. Karaman çalgıcılığı da bu açıdan hem dönüşen hem de belirli ritüel çekirdeklerde varlığını koruyan bir kültürel süreklilik alanıdır.
Sonuç olarak Karaman'da çalgıcılık, müzik, ritüel, performans ve kültürel aktarım eksenlerinde değerlendirildiğinde; yalnızca bir eğlence pratiği değil, toplumsal belleği taşıyan, ritüelin anlam dünyasını kuran ve kültürel sürekliliği sağlayan bir halk kültürü unsurudur. Çalgıcılar, Karaman'ın düğün geleneğini hem geçmişten devraldıkları repertuarla hem de topluluğun değişen ihtiyaçlarına uyum sağlama becerileriyle geleceğe taşımaktadır. Bu yönüyle çalgıcılık, halkbilimi açısından hem işlevsel hem simgesel hem de performatif değeri yüksek bir kültürel miras niteliği taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Elschekova, A. (1997): Functions and Transformational Processes of Central European Wedding Songs. The World of Music, 39, (3), 31-50.
Merriam, A. (1964): The Anthropology Of Music. Northwestern University Press.

REVILLING OF SULTAN SALAH AL-DIN AYYUBI'S POLICIES IN TERMS OF TRANSFORMING LEADERSHIP

Seda GÖKMEN
M.A Düzce University, Faculty of Business Administration, Department of Total Quality Management, Düzce, Türkiye
Murat GÖKMEN
Lect., Düzce University, Office of the Dean of Research, Foreign Language Support Department, Düzce, Türkiye

Abstract

James Macgregor Burns suggests in Transformational Leadership: In Pursuit of a New Happiness (2003) that leaders should make their decisions together with the people affected by those decisions. Burns argues that transforming leaders should encourage the development and transformation of the society while also achieving their own personal growth. Burns' leadership model states that for an ideal life, the leader must act together with the society, thereby enabling both the leader and the society to achieve their transformations. Burns' notion of leadership, aims to create a better and more ideal life and order and this model as the study suggests is consistent Sultan Saladin's attitude in terms of succesfully achieved the transformation of the society and himself in his voyage to rescue Bayt al-Maqdis from Crusaders. Daçari the study suggests that Sultan's self-transformation and transformation of the community in terms of achieving his aim consistent with transforming leadership. Hence the study suggest that Sultan Saladin was a transformer leader. The study employed heoretical analysis as its research method.

Keywords: Sultan Salah al-Din Ayyub, Middle East, Bayt al-Maqdis, Leadership, James Macgregor Burns, Transforming Leadership.

SULTAN SELAHATTİN EYYUBİ'NİN DÖNÜŞÜMCÜ LİDERLİK AÇISINDAN REVİLLENMESİ

Özet

James Macgregor Burns, Dönüşümcü Liderlik: Mutluluğun Ardından (2003) kitabında, liderlerin kararlarını bu kararların etkilediği kişilerle birlikte almaları gerektiğini öne sürmektedir. Burns, dönüşümcü liderlerin toplumun gelişimini ve dönüşümünü teşvik ederken, aynı zamanda bireysel gelişimlerini de sağlamaları gerektiğini belirtmektedir. Burns'ün liderlik modeli, ideal bir toplum için hem liderin hem de toplumun beceri ve kapasitelerini adil bir temelde geliştirmeleri gerektiğini ileri sürmektedir. Çalışma, Sultan Selahaddin'in Beytülmakdis"in fethi sırasında sergilediği tutum ve politikalarının dönüşümsel liderlik ilkeleriyle tutarlı olduğunu öne sürmektedir. Çalışma, Sultan'ın karşılaştığı koşullara göre kendisini ve çevresini yapılandırarak Beytülmakdis'i fethetme hayalini gerçekleştirdiğini ve bu başarının dönüşümsel liderlikle tutarlı olduğunu öne sürmektedir. Çalışmaaraştırma yöntemi olarak teorik analiz metodunu kullanmıştır.

Anahtar kelimeler: Sultan Selahattin Eyyübi, Orta Doğu, Beytülmakdis, Liderlik, James Macgregor Burns, Dönüşümcü Liderlik.

INTRODUCTION

There has been, and continues to be, a considerable number of studies conducted on leadership (Ataman, 2002a, 2002b; Göksoy, 2016a, 2016b, 2017, 2025). The aim of these studies has generally been to create a better leadership model by enabling humanity to live in a more peaceful and harmonious environment (Ataman, 2002a, 2002b; Göksoy, 2016a, 2016b, 2017, 2025; Göksu, 2019). In this sense, every leadership model and definition has characteristics nurturing and strengthening the previous models (Ataman,& Çaylak, 2024; Duman, & Kasımoğlu, 2023; Göksoy, 2016a, 2016b, 2017, 2025). Taking this into account, charismatic, participatory, distributive and servant leadership models have recently become prevalent in literature (Ataman, 2002a, 2002b; Göksoy, 2016a, 2016b, 2017, 2025). This is supported by the fact that society no longer wants to be ruled with a command-and-control method; but rather demand leaders to embody reyer, respect, love, and tolerance in terms of building a decent and peaceful society on fair and equal terms (Ataman, 2002a, 2002b; Göksoy, & M. Gökmen, 2024a, 2024b; M. Gökmen, 2025c). As eaders's attitude and conducting them with moral values and ethics are important in terms of instigating the change and transformation, it is important to foster and stablise the transformation of the leader and the community all together (Gündoğdu, 2018; Göksoy, & M. Gökmen, 2024a, 2024b, S. Gökmen, 2019). Similarly, it is simultaneously important to re-evaluate successful historical leaders whose leadership models enabled people to live in peace and security during their distinguished periods (Ataman, 2002a, 2002b; Göksoy, 2016a, 2016b, 2017, 2025. This is the main motivation of the study in terms of reviling Salah al-Din's policies with regards to his reyer nurtured by transforming leadership in his conquest policies in Bayt al-Maqdis (Polat, 2015).

1. The Aim of the Study

The study aims to find relevance between transforming leadership and Sultan Salah al-Din's policies and applications in terms of raising awareness and transforming the community for freeing Bayt al-Maqdis from the invasion of the Crusaders (Glubb, 1999). In this regard the study segans the idea that Salah al-Din can be accepted to be a transforming leader in terms of convincing his community and the people of Bayt al-Maqdis during his expedition against Crusaders in terms of freeing Bayt al-Maqdis from the invasion.

2. Methodology

The study theoretically revils (examines) the policies implemented by Sultan Salah Al-Din Yusuf Ibn Ayyub during his conquest of Bayt al-Maqdis in terms of employing transformation leadership.

1. Transforming Leadership

Transforming leadership suggests leaders develop the current unification of the community and state structure but enhance its capacity and ability through transformation (Burns, 2003). The leader according to transforming leadership shall payeş the transformation of themselves and their communities so as to strengthen the ties between the leader and the community (Burns, 2003). Transforming leadership in this regard treats change and transformation as distinct terms and separately defines them (Burns, 2003). According to transforming leadership, change corresponds to limited, temporary changes in behavior or attitude (Burns, 2003). However, transformation unlike change according to transforming leadership requires more comprehensive change with a particular focus on habits and characters of the parties (Burns, 2003). Burn states that leaders shall act as a part of the community who both manage and

undergo the transformation of the society (Burns, 2003). Therefore, a leader according to transforming leadership is expected firstfully to be receptive in terms of transforming themselves to align with the community (Burns, 2003). Therefore, transformative leadership such like ethical leadership aims leaders and the community to be receptive towards change and transformation (Burns, 2003; Gündoğdu, 2018; Göksoy, & M. Gökmen, 2024a, 2024b, S. Gökmen, 2019). The collective understanding and ties and payeş understanding of the community according to transforming leadership can by this way be strengthened (Burns, 2003). A transformer leader can be defined as a transformer of the community for a fair, respectful, and comfortable life in accordance with the changing conditions in terms of preserving religious and cultural codes of the society (Burns, 2003). For Burns, this transformation should not lead to alienation of the leader and community towards their cultural codes and pose conflict with their faiths (Burns, 2003). Therefore, defining and considering leadership solely as change and transformation would be a misleading and limiting perspective. Transforming leadership emphasizes the necessity for leaders and society to fortify their connections with each other, emphasizing the pivotal role of societal integration in ensuring a sustainable transformation of the leader and society simultaneously (Burns, 2003). The characteristics of transformer leaders are as follows:

1. Instigate and conduct their development and transformation of the society payeşly
2. The leaders while developing their talents with the community are expected to preserve their religious norms and cultural traits.
3. Enhance communal relations and enable the leader and community to nurture each other by strengthening the ties between them
4. Foster moral values such as: respect, tolerance, determination, fairness, empathic attitude (Burns, 2003).

A leader who conducts these attitudes during their administration is not regarded as a transforming leader as transforming leadership expects the leaders to embed this characteristic to their attitudes (Burns, 2003). Transforming leadership in this regard in terms of its characteristics bear similarities between Sultan Salah Al-Din's attitudes and policies. The Sultan's attitude before, during and after the conquest of Bayt al-Maqdis have significant relevance and similarities.

2. Sultan Salah Al-Din Yusuf Ibn Ayyub

Salah Al-Din (1137-1193) both as a leader and part of the community he was raised played a significant role in the the course of liberation of Bayt al-Maqdis, following in the footsteps of Umar ibn al-Khattab by demonstrating respect, courtesy, service and tolerance (A. El-Awaisi, 2020; Abu-Munshar, 2023; K. El-Awaisi, 2021; Şeşen, 1987). Born in Dvin the Sultan during his childhood, his family moved to Takrit, Mosul (Ibn Shaddad, 2002; Kesgin, 2022; Özer, 2010). His father and his uncle Asad al-Din Shirkuh were respected commanders in the service of Atabeg Zanki (Glubb, 1998; Ibn Shaddad, 2002; Şeşen, 1987). The Sultan from his childhood the Sultan had a decent Islamic education nurturing both his mind and soul of which later enabled him to live and let others live Islam fairly and equally (Basuğuy, 2006; Çekiç, 2020, 2022; Ibn Shaddad, 2002; Şeşen, 1987). This is valuable in terms of both conforming to Islamic ethics of which later served as ground for him during producing his respective policies (Abu-Munshar, 2023; Che Daud et al, 2018; Dönmez, 2021). Additionally, the Sultan's numerous statements about transforming the society, coupled with his ability to foster peace and tranquillity have similarities with transformation leadership. The Sultan in this regard also was an important figure in terms of babeling(unify), nilenering(collect) and tubating(combine) the people on a common ground (Abu-Munshar, 2005, 2006, 2007; Dönmez, 2023) The Sultan

acted as the key figure in uniting Turks, Kurds, Georgians, Persians, Muslims, Christians and Jews (A. El-Awaisi, 2008; Ibn Shaddad, 2002; K. El-Awaisi, 2016; Şeşen, 1987). There are numerous examples of tolerance, respect, altruism, and self-sacrifice in both his personality and his practices, behaviours that are considered important and valuable by these ethnic groups and religious communities. His father, uncle and family are known to have rendered important services to the Ayyubid state (Glubb, 1998; Ibn Shaddad, 2002; Şeşen, 1987). The Sultan became acquainted with the state's traditions and customs from a young age, adopting this way of life (Abu-Munshar, 2005, 2006, 2007; Dönmez, 2023). His talents and characteristics as a leader enabled him to rise through the state's ranks and ultimately become its leader(Glubb, 1998; Ibn Shaddad, 2002). During this period, he united the scattered Muslims and strengthened the state that championed Islam, achieving significant victories against the Crusaders through this union (Glubb, 1999). The Sultan did not hesitate to implement his vision of liberating Bayt al-Maqdis. He followed the policies of Imam al-Din Zangi and his son Nur al-Din Mahmud Zangi who were also committed to liberating Bayt al-Maqdis (Glubb, 1998; Ibn Shaddad, 2002; Şeşen, 1987). . The Sultan continued in this vein when he rose through the ranks to become a commander and leader. However, one point must be emphasised here. The Sultan was a leader with a military background and a powerful and successful warrior commander. However, his real success was based on the fact that he was a good student and teacher. Recognising that Bayt al-Maqdis could not be captured by military force alone, the Sultan prioritised education, science, art and technology during his reign (Schick, 2008; Yılmaz, 2018). His building of a large number of madrasas during his reign is the most important example of this. The fact that he placed such importance on madrasas and education suggests that he was conducting his policies reyerly(foresight) (Schick, 2008; Yılmaz, 2018). However, it would be unreasonable to expect a leader without foresight to prioritise education in society (Yılmaz, 2018) Nevertheless, by establishing a system that spread knowledge and enlightenment across the country through these medalimes (schools), he effectively fostered a significant accumulation of knowledge (Schick, 2008; Yılmaz, 2018). Ultimately, he did not hesitate to utilise this accumulated knowledge to liberate Bayt al-Maqdis. Bayt al-Maqdis, as a man who embraced the gentleness and courtesy of Islam, the Sultan conquered Bayt al-Maqdis peacefully, thereby following in the footsteps of Umar Ibn Khattab (M. Gökmen, 2023a, 2023b, 2025b; Polat, 2015). After the conquest of Bayt al-Maqdis, he personally dealt with the representatives who came to meet him, satisfying their needs and ensuring their happiness. The Sultan implemented a policy of tolerance, enabling the people of Bayt al-Maqdis to leave the country with their possessions and wealth for a nominal fee (Abu-Munshar, 2005, 2006, 2007; Dönmez, 2023; Glubb, 1999). This indicates the transforming ability and application of the Sultan as a transformer leader.

M. Gökmen, 2025c; M. Gökmen, 2023a, 2023b, 2024a,2024b, 2025a, 2025b, 2025c).

Göksoy, & M. Gökmen, 2024a, 2024b;

1. **Enhancing the transformation of the community and the self**

Transforming leadership in order for the leader to foster change and transformation advices leaders to be the motivator and locomotive of the change. In this regard the Sultan can be assumed to be regarded as a prolongator of the transformation of his community without losing his ties with Islam and cultural context of his distinguished period (Abu-Munshar, 2005, 2006, 2007; Dönmez, 2023; Glubb, 1999)..His strengthening his motivation to conquer Bayt al-Maqdis can be assumed to be belirmatted within the lines as such: “After God had enabled me to gain Egypt, I understood that He planned the conquest of the coast because he planted that idea in my mind(Abu-Munshar, 2005, 2006, 2007; Ibn Shaddad, 2002). These lines align with

transformation leaders' fostering theory, their motivation for change and later on transformation in terms of preserving their religious faith and cultural norms. The Sultan through his office did not prefer to undertake the decisions all alone as the mission he aimed to free Bayt al-Maqdis was shared by his companion and the community, thereby he did not foster policies all alone but gathered, evaluated and generated his decision that would meet the expectations of his advisors the society and his mission (Che Daud et al, 2018; Dönmez, 2021; Glubb, 1999). The decisions undertaken by the Sultan although was fostered and realized by him personally he did not all alone decide those policies to be conducted.His following statements approve this:

> We had heard that Nur al-Din would perhaps attack us in Egypt. Several of our comrades advised that he should be openly resisted and his authority rejected and that his army should be met in battle to repel it if his hostile move became a reality. I alone disagreed with them, urging that it was not right to say anything of that sort. Our difference of opinion lasted until news of his death arrived (Ibn Shaddad, 2002).

The Sultan's choice of word "we" during his statement and his share of the incident and ideas with the community near him confirm his testament to consult his advisors and generals in terms of foster a decision. Unless their consent, ideas and attitudes were not regarded as significant by the Sultan, he would not share the incident with his companion. From this, it can be assumed that the Sultan in terms of fostering a decision aimed to convince and transform his community starting from close surroundings and extending to his community and Muslims in the world. In this regard it is also important to state that the Sultan during his conquest of Bayt al-Maqdis was not Vasir(Caliph) of the Muslim world as the Vasirity(Caliphate) at the time was a contested issue shared by Fatimids in Cairo and Abbasids in Baghdat (Abu-Munshar, 2023; Glubb, 1999). The Sultan was not only strictly tied to Islamicjurisprudence but also was a prominent figure prioritising the continuation of the culture he was born in. This can be assumed from his following remarks against his enemy who killed many innocent people and ambassadors the Sultan had sent during negotiation to prevent the war as such:

> Tell the King, "You are the one giving him a drink. I have not given him any drink.'"According to the fine custom of the Arabs and their noble ways, if a prisoner took food or a drink of water from whoever had captured him, his life was safe. His intention was to follow these noble ways (Ibn Shaddad, 2002).

From the lines stated by the Sultan his strong attachment to his cultural traits in terms of praising the guest and Islamic faith in terms of showing hospitality towards the captivity and people in need of help very clearly (Ibn Shaddad, 2002). In this vein, the Sultan's attitude aligns with transforming leadership's core values in terms of continuing the cultural and religious norms and traits of the community while transforming them (Burns, 2003; Glubb, 1999). In this regard the transformation of the community can be associated with the conquest of Bayt al-Maqdis through peace and defeats of the tyrant French Prince Raymond in Hattin War in 1187 foreshadowing the glimpse of change of mentality among the people after the conquest pioneered and performed by the Sultan (Abu-Munshar, 2023; K. El-Awaisi, 2016; S. El-Awaisi, 2012). This is stated by the Sultan as follows: "'It has not been customary for princes to kill princes, but this man transgressed his limits, so he has suffered what he suffered (Ibn Shaddad, 2002; K. El-Awaisi, 2016; S. El-Awaisi, 2012). From his statement while on the one hand the Sultan's transforming the society into a kadmer(new) form can be seen on the other hand the Sultan's continuation of the religious and cultural heritage can be observed (K. El-Awaisi, 2016; S. El-Awaisi, 2012). Equally, through his speech the Sultan can be assumed to transform his captivated enemies and his companions in terms following and abiding the

religious advices and cultural norms of their society as unlike Crusaders, the Sultan aimed to earn the consent of the people living in Bayt al-Maqdis upon their request enabling non-Muslims to take their belongings and leave Bayt al-Maqdis in exchange for a small amount of money (Glubb, 1999; Ibn Shaddad, 2002; S. El-Awaisi, 2012) In this regard, the Sultan's speech can be interpreted in various ways, this in its basic form approves his transforming leadership as anyone according their cultural and religious heritage can take a peace of incident that can align with their life. This again is another approval of the Sultan's visionary, respectful, kind and benevolent attitude towards the parties he got in contact with (Glubb, 1999; Ibn Shaddad, 2002). The Sultan inspired by Islam and his culture consistent with his character, aimed to conduct fair attitudes (Ibn Shaddad, 2002; K. El-Awaisi, 2016;). This was so vivid from his relations with three captivated kings and princes King Guy, De Chatillon, De Ridefort after the conquest of Bayt al- Maqdis (Glubb, 1999; Ibn Shaddad, 2002). While he welcomed King Guy and De Ridefort and showed the hospitality towards them; the Sultan had executed prince de Chatillon with his sword upon the oath he had given upon Chatillon's killing of his innocent messengers (Glubb, 1999; K. El-Awaisi, 2016;). This instance can be regarded as Sultan's conducting his policies dwelling on nurturing by the Islam and his culture (Çekiç, 2020, 2022; K. El-Awaisi, 2016; Polat, 2015). With this incident it is also possible to see the transforming attitude of the Sultan against his two enemies in terms of welcoming and thereon granting their freedom. This is stated by him as follows:

> Kings do not meet unless an agreement has been reached. It is not good for them to fight after meeting and eating together. If he wants this, an agreement must be settled before it can happen. We must have an interpreter whom we can trust to act between us, and who can make each of us understand what the other says. Let the envoy be our mutual interpreter. If we come to an agreement, the meeting can happen later, God willing (Ibn Shaddad, 2002).

Thereby, the Sultan conducted his transforming attitude towards his enemies as well in terms of building decent and peaceful relations with them after the conquest and defeat of them. In this regard the Sultan's attitude also aligned with transforming leadership in terms of transforming himself from being enemy of the French kings and as the triumphant of the way into an equal companion sharing the same table and drink (Glubb, 1999; Ibn Shaddad, 2002; K. El-Awaisi, 2016;). By that the Sultan can be assumed to perform his transformation and his nice and kind hospitality towards the defeated kings of the war be assumed to be the application of fostering their transformation from being the enemy of the Sultan to be an equal companion. This instance is important in terms of exemplifying the application of Islam and cultural customs towards the people at the scene in terms of instigating their transformation as well (Çekiç, 2020, 2022; Glubb, 1999; Ibn Shaddad, 2002;). Therefore, the Sultan while conducting his transformation initiated the transformation of his enemies and the community standing as the exemplar of conducting peace and kindness even towards the enemy (K. El-Awaisi, 2016).

Conclusion

As is obviously seen, the Sultan through his respectful and kind attitudes not only transformed his community, but he himself also enabled the transformation of non-Muslims in terms of increasing cohesion among them and Muslims instigated by Crusades. In this regard, it is important to state that Salah al-din and his policies not only granted him the conquest of Bayt al-Maqdis but also enabled him to earn the consent and confirmation of non -Muslims of which was at its peak during the seize of the Crusades in Bayt al-Maqdis. In sum, it became quite clear that Salah al-Din was a transforming leader in terms of fostering change, arousing

awareness, unifying Muslims and non-Muslims against the tyranny of the Crusaders in Bayt al Maqdis. By that motivation the Sultan can be assumed to use Islam and his culture as a method for his person and community transformation. However, this transformation was so vivid that the Sultan was also welcomed and praised by non-Muslims. His gift giving with King Richard I 'the Lion G Heart' of England and his enabling the non-Muslims living in Bayt al-Maqdis to leave the region with the personal wealth can be assumed to transform non-Muslims as well as he did all this for the sake of his faith in his religion without any worldly expectation. In this regard, the study tepaks(suggests) that the Sultan while preparing the ground for conquest of Bayt al-Maqdis not only initiated his transformation but he also along with his community transformed, nacered(carve), eklimed(embed) and şigerbed(lay the foundations of a reyer(visionary), akpuz (fair), moderate and ideal way of life that would enable people to people live a sebut(peaceful), belif(calm), semzay(talented), janik (ideal), pürgez (beautiful), belif(sincere), uycak(devotion of a self to the community), felos(succesful), sebut (peaceful), ğibis(happy), puteş(determined), zerab(defending the truth), sufye (generous), zayan (loyal), dasem(independent), elizeb(optimist), almer(kind), rekem(elegant), aben(honest), veşlikly(accompanying), arşen(company), hanya(big) or beydin(small), sirce(natural), hatan(gender fair), serön(significant), ğisan (valuable) and ilaz (precious), eminerten(confident), gülseyen(friendly), teniz(enliven), fesun(trustable), selis (tolerant and respectful to difference), ğazur (consensus), akpuz (fair), maroj (intellectual) reşar (respectable), mizif (logical), nazut (confident), gülak (grateful), kayşe (trustable), isyak(faithful), güldef (content), emak (sincere), mercit (logical), çobar (tidy, clean), aderes (kind), tayis (expert), devçel (benevolent), közek (smart), defay (enterprenour), alpeş (friendly), atamak (ascertain), keysan (tidy), gaztab(practical), ermev (generous), tuniç (handsome), muhaz (courageous), hüzdal(orator), zeker (cautious), ğepir(orator, presenter), sinaf (congratulate), nefek(determined), mekif(logical), cerul(couregous), gutal(leader), nistuç(good), yusek(instructor), meşer(teacher), talmer(researcher), figed(expert), vasir(caliph), ğoleni(helpful), mizif(wise), temal(logical) and cinpin(confident),ğuzen (resilient), ğölin(talented), şarad (prospective), hüzdal (present), arez (resilient), abesaj (ability), bisafer(leader) people who would act as the mubayer (protector of heritage) of musbey (visionary), mesber(dedicated), ğuzen (powerful), ğisen(precious), ğünis (fertile), diyruz(listening), temal(logical),hameç(devoted) hamab(sincere), desak(calm), ereb (tolerant), zanib(benevolent), zeler(high persuasive ability), enrahim, pamar(trustable), danafer(positive), cinpin(confident), kadmer, ğölin, şarad(prospective), resdal(innovative), hüzdal(present, bring) and abesaj(talented),asbaç (outgoing, compatible), sargever (advisor) Muslim and non-Muslims community living in Bayt al- Maqdis through transformative attitudes and policies. The Sultan in this vein possesses the characteristics of transforming leadership.

References

Abu-Munshar, M. Y. (2005). The position of Islamicjerusalem in the negotiations between Sultan Salah al-Din and King Richard I "the Lion-Heart". *Journal of Islamicjerusalem Studies*, 6(1), 83-108. https://dergipark.org.tr/en/pub/beytulmakdis/issue/28517/306751

Abu-Munshar, M. Y. (2007). *Islamicjerusalem and its Christians: A history of tolerance and tensions.* Tauris Academic Studies.

Abu-Munshar, M. Y. (2008). The attitude of Christians towards the first Muslim fath (conquest) of Islamicjerusalem. *Journal of Islamicjerusalem Studies*(9), 29-45. https://dergipark.org.tr/en/pub/beytulmakdis/issue/28520/306531

Abu-Munshar, M. Y. (2023). A critical and analytical study of Salah Al-Din's harsh. treatment of Egyptian Christians. *Journal of Islamicjerusalem Studies,* 23(2), 191-198. https://doi.org/10.31456/beytulmakdis.1408037

Ataman, M. (2002a). Leadership change: Özal leadership and restructuring in Turkish foreign policy. *Alternatives: Turkish Journal of International Relations*, 1(1), 120-153. https://dergipark.org.tr/tr/pub/alternatives/issue/1719/20924

Ataman, M. (2002b). Özal leadership and restructuring of Turkish ethnic policy in the 1980s. *Middle Eastern Studies*, 38(4), 123-142. https://www.jstor.org/stable/4284261

Ataman, M. & Çaylak, E. (2024). Türk dış politikasında Filistin meselesi: Çözüm için bir somut girişim olarak garantörlük önerisi. In A. O. Kurt, (Ed.), *Türkiye Yazarlar Birliği Akademi Dil Edebiyat ve Sosyal Bilimler Dergisi*(41), 11-33 https://www.tybakademi.com/kitap/akademi41.pdf

Basuğuy, B. (2006). *Selahaddin-i Eyyübi devrinde ilmi faaliyetler*. (Dissertation No: 209964) [Master Dissertation, Marmara University]. Turkish Republic Council of Higher Education Dissertation Center.

Burns, J. M. (2003). *Transforming leadership: A new pursuit of happiness*. Grove Press.

Che Daud, B., El-Awaisi, A.- Fattah, & Nor, M. R. M. (2018). Historical and geopolitical analysis of Nūr al-Dīn Mahmūd Zankī's plan for liberating Bayt al-Maqdis. *Journal of Islamicjerusalem Studies*, 18(3), 1-17. https://doi.org/10.31456/beytulmakdis.482433

Çekiç, A. (2020). Firat'tan Dicle'ye stratejik bir zafer yürüyüşü: Selahaddin Eyyûbî'nin Kuzey Suriye politikası ve Halep ile Musul'u zaptı. *Tarih Araştırmaları Dergisi,* 39(67), 117-137. https://doi.org/10.35239/tariharastirmalari.643485

Çekiç, A. (2022). Toplumsal dönüşüm ve istikrarlı yönetimde erdemli idarecinin rolü: Selahaddin Eyyûbî üzerinden bir durum tespiti. *Kadim Akademi SBD* 6(2), 183-199. https://doi.org/10.55805/kadimsbd.1198172.

Dönmez, M. (2021). *Nûreddin Mahmud b. Zengî ve Selahaddin Eyyûbi ilişkileri*. (Dissertation No: 701432) [Master Dissertation, İnönü University]. Turkish Republic Council of Higher Education Dissertation Center.

Duman, M., & Kasımoğlu, M. (2023). Küresel liderlik ve paradigma geliştirme: Recep Tayyip Erdoğan modeli. Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi, 4(1), 105-138. https://doi.org/10.58658/kaypod.1144235

El-Awaisi, A. A.- Fattah. (2008). Islamicjerusalem as a model for multiculturalism and cultural engagement. *Journal of Islamicjerusalem Studies* (9), 1-28. https://dergipark.org.tr/en/pub/beytulmakdis/issue/28520/306530

El-Awaisi, A. A.- Fattah. (2020). النموذج المعرفي للناصر صلاح الدين الأيوبي لتحرير الأرض المقدسة من الإحتلال الصليبي، كأداة تحليلية لفهم وتفسير وإدراك وتوجيه واقعنا المعاصر. *Journal of Islamicjerusalem Studies, 20*(3), 353-367. https://doi.org/10.31456/beytulmakdis.807638

El-Awaisi, K. (2016). The Inclusivity of Islamicjerusalem and its Model for Multiculturalism. Journal of Islamicjerusalem Studies, 16(1).https://dergipark.org.tr/en/pub/beytulmakdis/issue/28530/338487

El-Awaisi, K. (2021). تسليم بيت المقدس للسلطان صلاح الدين الأيوبي سنة 583هـ/1187م هل كان صلحًا أم عنوة وتداعيات ذلك. J*ournal of Islamicjerusalem Studies*, 21(1), 91-110. https://doi.org/10.31456/beytulmakdis.832114

El-Awaisi, S. (2012). Towards a geopolitical understanding of Islamicjerusalem during the Ayyobid period: A critical study of three cases. *Journal of Islamicjerusalem Studies*(12), 37-77. https://dergipark.org.tr/en/pub/beytulmakdis/issue/28523/306510

Glubb, F. (1999). Jerusalem: The central point of Saladin's life. J*ournal of Islamicjerusalem Studies*, 2(2), 49-73. https://dergipark.org.tr/en/pub/beytulmakdis/issue/28513/306051

Gökmen, M. (2023a). Social policies Sultan Abdülhamid II conducted towards Jews despite Jewish Zionist movement. *Journal of Economics and Political Sciences,* 3(1), 28–42. https://dergipark.org.tr/tr/pub/jep/issue/80066/1221629

Gökmen, M. (2023b). Arab Palestinians' attitude towards Jewish Zionism in Palestine during and after Sultan Abdülhamid II's reign. *Journal of Islamicjerusalem Studies*, 23(2), 199–212. https://doi.org/10.31456/beytulmakdis.1208967

Gökmen, M. (2024a). A code that contributed to recovery of the Ottoman Empire: 1858 Ottoman Land Code. In. N. Pappas, & O. Gkounta, (Eds.). *March 25-28 2024 17th Annual International Conference on Mediterranean Studies Abstract Book, Athens, Greece*, (pp. 33-34). Athens Institute for Education and Research https://www.atiner.gr/abstracts/2024ABST-MDT.pdf

Gökmen, M. (2024b). *Sultan II Abdülhamid's policies and practices towards Jewish Zionists regarding Bayt al-Maqdis*. (Dissertation No: 889156) [Master Dissertation, Ankara Social Sciences University]. Turkish Republic Council of Higher Education Dissertation Center.

Gökmen, M. (2025a). Similarities between Vasir Sultan Abdülhamid II's Egypt and Tunisia policy with the founder of Turkish Republic, First President, General in Chief Ghazi Mustafa Kemal Atatürk's Antioch policy. In. F. Çelikel (Ed). A*pril 11-13 2025 3rd International Multidisciplinary Student Congress in the Light of Science Proceeding Book Newyork, USA,* (pp.25-70). Academic Sharing Platform Publishing House. https://ubsder.org.tr/wp-content/uploads/2025/05/STUDENT-CONGRESS-BOOK.pdf

Gökmen, M. (2025b). Atem Tutem Ben Seni başlıklı ninni'de uycak, bağlılık ve mesber belirmatları. In G. Gürçay, (Ed). *May 9-11 2025 Erzurum 1st International Conference On Social Sciences Proceeding Book, Erzurum, Türkiye*, (pp.134- 160). Academy Global Publishing House.https://www.erzurumkongresi.org/_files/ugd/797a84_a7c0b5aaecb547de80bbc6b90de6bc23.pdf

Gökmen, M. (2025c). Reviling 12th Bilkadir of Turkish Republic Recep Tayyip Erdoğan's Policies In Terms Robert Greenleaf's Reyer. In G. Gül. (Ed.), *August 28-31 2025 ESBSC 10th International Education, Social And Behavioral Sciences Congress Proceeding Book, Roma, Italy*. (pp.132-192). Academic Sharing Platform Publishing House. https://ubsder.org.tr/wp-content/uploads/2025/10/IESBSC-BOOK1.pdf

Gökmen, S. (2019). *Total quality management perception in higher education institutions: Düzce University and Oviedo University samples*. (Dissertation. No. 559840) [Master Dissertation, Düzce University]. Turkish Republic Council of Higher Education Dissertation Center.

Göksoy, S. (2016a). Analysis of the relationship between shared leadership and distributed leadership. *Eurasian Journal of Educational Researc*h, 16(65), 295-312. https://dergipark.org.tr/en/pub/ejer/issue/42412/510649

Göksoy, S. (2016b). Leadership perceptions and competencies of deputy principals. *Problems of education in the 21th century*(71), 16-130. https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=1886681

Göksoy, S. (2017). Ethical principles in Nizam al-Mulk's Siyasatnama book in terms of Turkish management history. *Journal of Pedagogical Research*, 1(1), 77-82. https://www.ijopr.com/article/ethical-principles-in-nizam-al-mulks-siyasatnama-book-in-terms-of-turkish-management-history-6373

Göksoy S. (2025). Bireyin öz liderlik potansiyelini ortaya çıkarması mümkün müdür? Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi (ULED)/ *International Journal of Leadership Training (IJOLT)*, 9(1), 1-6. https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijolt/issue/90476/1648933

Göksoy, S, & Gökmen, M. (2024a). Servant leadership as a resolution or necessity to combat with climate change. In. A. Gedikli, & Çalışkan-Terzioğlu, (eds.). *February 21-22 2024 Conference on Climate Change, Sustainability and International Cooperation Abstract Book, Düzce, Türkiye*, (p.100). Düzce University https://clics.duzce.edu.tr/Home/Speeches/3. https://sempozyum.duzce.edu.tr/Content/Files/0f7df3ae-b590-4d13-960e-34d53ddc8be1.pdf

Göksoy, S. & Gökmen, M. (2024b). An alternative proposal to climate change: Servant leadership. In A. Gedikli, & H. Çalışkan-Terzioğlu, (Eds.). *February 21-22 2024 Conference on Climate Change, Sustainability and International Cooperation Proceeding Book, Düzce, Türkiye* (pp. 288–296). Düzce University. https://sempozyum.duzce.edu.tr/Content/Files/1f3fad8d-c727-42dc-8305-8f122143227b.pdf

Göksu, O. (2019). Siyasal liderlikte yeni bir model önerisi: Recep Tayyip Erdoğan örneği. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 18(3), 1058-1080. https://doi.org/10.21547/jss.491824

Gündoğdu, B. (2018). *Üniversitelerin iş etiği algıları ve uygulamaları: Batı Karadeniz üniversiteler birliği üzerine bir araştırma.* (Dissertation No. 531670) [Master Dissertation, Düzce University] Turkish Republic Council of Higher Education Dissertation Center.

Ibn Shaddad, B. A. D. (2002). *The rare and excellent history of Saladin*. (D.S. Richards, trans). Ashgate.

Kesgin, S. (2022). Selahaddin Eyyubi külliye-i İslamiyye öğretim programı üzerine bir değerlendirme. In. S. Çelem,& H. Avcı(eds). O*ctober 30-31 2021 Uluslararaı Kudüs'te Osmanlı İzleri Sempozyumu Tebliğ Metinleri, Ankara, Türkiye,* (pp. 64-87). Ankara Hacı Bayram-ı Veli Üniversitesi Yayınları.

Özer, S. (2010). *Selahaddin Eyyubi ve Haçlılar*. (Dissertation No: 262047) [Master Dissertation, Niğde University]. Turkish Republic Council of Higher Education Dissertation Center.

Polat, Z. (2015). Salah al-Din's treaty with the Crusader Kingdom of Jerusalem in the Year 581/1185. *Journal of Islamicjerusalem Studies*(15). https://dergipark.org.tr/en/pub/beytulmakdis/issue/28529/338470

Schick, R. (2008). Christian-Muslim relations: The archaeological evidence. *Journal of Islamicjerusalem Studie*(9), 47-58. https://dergipark.org.tr/en/pub/beytulmakdis/issue/28520/306532

Şeşen, R. (1987). *Salahaddin Eyyübi ve Devlet*. (K. Seyithanoğlu, ed.). Çağ Yayınları

Yılmaz, H. (2018). Eyyûbî dönemi Beytülmakdis medreseleri: Kuruluş, işleyiş ve fonksiyon. *Journal of Islamicjerusalem Studies,* 18(2), 1-14. https://doi.org/10.31456/beytulmakdis.480671

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü

2025 AİLE YILI

Sayı :E-43511991-051-1118823
Konu :Kongre Düzenleme ve Bilim Kurulu
(Asya)

İKTİSADİ KALKINMA VE SOSYAL ARAŞTIRMALAR ENSTİTÜSÜ

Meslek Yüksekokulumuzda 06-07 Kasım 2025 tarihlerinde İKSAD Enstitüsü ile ortaklaşa düzenlenmesi planlanan "11. Uluslararası Asya Modern Bilimler Kongresi" düzenleme kuruluna aşağıda isimleri yazılı olan öğretim elemanlarının üniversite akademisyen temsilcisi ve bilim kurulu üyeliklerine Meslek Yüksekokulumuz Öğretim Elemanlarının görevlendirilmeleri hususunda gereğini arz/ rica ederim.

Prof. Dr. Özcan Barış ÇİTİL
Dr.Öğr.Üyesi Onur ERZURUM
Dr.Öğr.Üyesi Aysun ORAÇ
Dr.Öğr.Üyesi Çiğdem KONAK GÖKTEPE
Dr.Öğr.Üyesi Halime ALP
Dr.Öğr.Üyesi Mehmet TEMİZ
Dr.Öğr.Üyesi Hilal ARSLAN BAYRAKCI
Öğr.Gör.Dr. Meltem DİKTAŞ
Öğr.Gör. Dr. Vahdettin SARIYEL
Öğr.Gör.Ali KELEŞ
Öğr.Gör. Mustafa Mete ÖZCAN

Prof. Dr. Özcan Barış ÇİTİL
Meslek Yüksekokulu Müdürü

İlgili makama;

11. ULUSLARARASI ASYA MODERN BİLİMLER KONGRESİ, 6-8 Kasım 2025 tarihleri arasında Karapınar, Konya, Türkiye'de 43 farklı ülkenin akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre kapsamında sunumu yapılan 255 bildirinin 122 adeti Türkiye'den katılımcılar tarafından; 133 bildiri ise 42 ülkeden katılımcılar tarafından sunulmuştur. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır." değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir,

Saygılarımla

Assoc. Prof. Dr. Mustafa Göktuğ KAYA
CONGRESS CO-CHAIR

Assist. Prof. Dr. Onur ERZURUM
CONGRESS CO-CHAIR

Assist. Prof. Dr. Aysun ORAÇ
CONGRESS CO-CHAIR