



7. ULUSLARARASI

ULUDAĞ

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR  
KONGRESİ

03-04 Ekim 2025

BURSA

EDİTÖRLER:

PROF. DR. AYŞEGÜL KOYUNCU OKCA

DR. EBRU CEVİZ



[www.isarconference.org](http://www.isarconference.org)

KONGRE KİTABI



# INDEX

---

|                    |  |             |
|--------------------|--|-------------|
|                    |  |             |
| CONGRES ID         |  | II-VII      |
| PROGRAM            |  | VIII-XXVII  |
| GALLERY            |  | XXVIII-XXXV |
| ACADEMIC INCENTIVE |  | XXXVI       |
| NOTIFICATIONS      |  | XXXVI-XLV   |



# **CONGRESS ID**

## **CONGRESS TITLE**

**7. INTERNATIONAL ULUDAĞ SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS**

## **DATE AND PLACE**

**03-04 OCTOBER 2025, BURSA ONLINE PRESENTATIONS**

## **ORGANIZATION**

**ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER**

## **GENERAL COORDINATOR**

**Uzm. Yasemin AĞAOĞLU**

## **EDITOR**

**Prof. Dr. Ayşegül KOYUNCU OKÇA**

**Dr. Ebru CEVİZ**

## **ORGANIZING COMMITTEE**

**Prof. Dr. Cenk YAVUZ**

**Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA**

**Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV**

**Prof. Dr. Hilmi YÜCEL**

**Prof. Dr. Mehmet DEMİR**

**Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU**

**Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN**

**Prof. Dr. Sancar BULUT**

**Prof. Dr. Serpil ÜNVER SARAYDIN**

**Prof. Dr. Tolga ULUSOY**

**Prof. Dr. Yedigir GÜLSEVEN SIDİR**

**Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE**

**Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR**

**Assoc. Prof. Dr. Caner YERLİ**

**Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ**

**Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ**

**Assoc. Prof. Dr. Erhan ERDEL**

**Assoc. Prof. Dr. Filiz RANDA ZELYÜT**

**Assoc. Prof. Dr. Gamze Ebru ÇİFTÇİ**

**Assoc. Prof. Dr. Gönül HASANOVA**

**Assoc. Prof. Dr. Hüseyin Murat IŞIK**

**Assoc. Prof. Dr. Kübra KARAMAN**

**Assoc. Prof. Dr. Orhan TURAN**

**Assoc. Prof. Dr. Malik YILMAZ**

**Assoc. Prof. Dr. Melih OKCU**

**Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK**

**Assoc. Prof. Dr. Özlem ÜLGER DANACI**

**Assoc. Prof. Dr. Seda BENGİ**

**Assoc. Prof. Dr. Sema SAĞLIK**

**Assoc. Prof. Dr. Şükrü KALAYCI**

**Assoc. Prof. Dr. Zamiğ TEHMEZOV**

**Assoc. Prof. Dr. Zeynen Deniz SAHİN İNAN**



*Assoc. Prof. Dr. Zühal OKCU*

*Dr. Abdullah ATILGAN*

*Dr. Canan TERCAN*

*Dr. Elvan CAFEROV*

*Dr. Fatma AZİZOĞLU*

*Dr. Gönül GÖKÇAY*

*Dr. Hakkı ŞİMŞEK*

*Dr. Hayri YILDIRIM*

*Dr. Sevil ÖZCAN*

*Dr. Sümeyye GÖKÇENOĞLU*

*Dr. Şengül ŞENTÜRK*

*'Compliance With Publication Ethics Is The Sole Responsibility Of The Authors; Accordingly,  
They Bear Both Ethical And Legal Accountability'*

**ISBN: '978-625-378-333-4'**





# SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

---

*Prof. Dr. Ali OKATAN*  
*İstanbul Aydın University*

*Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED*  
*University Of Sindh Jamshoro*

*Prof. Dr. Ivan PAVLOVIĆ*  
*Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia*

*Prof. Dr. Morakeng Edward*  
*Kenneth LEBAKA University Of Zululand*

*Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU*  
*Cumhuriyet University*

*Prof. Dr. Jain SADHNA*  
*University Of Delhi*

*Prof. Dr. Manole COJOCARU*  
*Titu Maiorescu University*

*Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ*  
*Osmaniye Korkut Ata University*

*Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ*  
*Selçuk University*

*Prof. Dr. Nurdan KALAYCI*  
*Gazi University*

*Prof. Dr. Mustafa METE*  
*Gaziantep University*

*Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN*  
*Sivas Cumhuriyet University*

*Prof. Dr. Orhan ZEYBEK*  
*Balıkesir University*

*Prof. Dr. Selahattin YAVUZ*  
*Erzincan Binali Yıldırım University*

*Prof. Dr. Seyfi ŞEVİK*  
*Hitit University*

*Prof. Dr. Sevi ÖZ*  
*Ankara Hacı Bayram Veli University*



*Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI*  
*Atatürk University*

*Prof.Dr. Yedigir GÜLSEVEN SIDIR*  
*Bitlis Eren University*

*Prof. Dr. Zharkynbike SULEIMENOVA*  
*Kazakh National Women's Pedagogical University*

*Assoc. Prof. Dr. Abdulkerim DİLER*  
*Atatürk University*

*Assoc. Prof. Dr. Armel MBON*  
*Marien Ngouabi University*

*Assoc. Prof. Dr. Azimbaeva GULBAYRA*  
*Kazakh National Women's Pedagogical University*

*Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR*  
*Atatürk University*

*Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ*  
*Karabük Üniversitesi*

*Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ*  
*Atatürk University*

*Assoc. Prof .Dr. Ersoy ZENGİN*  
*Munzur University*

*Assoc. Prof. Dr. Hasan TELLİ*  
*Mersin University*

*Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV*  
*Azərbaycan Devlet İktisat University*

*Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER*  
*Gaziantep University*

*Assoc. Prof. Dr. Sahure YARİŞ*  
*Dicle University*

*Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON*  
*Shah Abdul Latif University*

*Assoc. Prof. Dr. Sancar BULUT*  
*Kayseri University*

*Assoc. Prof. Dr. Sevcin YILDIZ*  
*Akdeniz University*



*Assoc. Prof. Dr. Syed Ali*  
*Raza NAQVI Government College University Faisalabad*

*Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT*  
*Atatürk University*

*Assoc. Prof. Dr. Victoria POSTOLACHE*  
*Alecu Russo Balti State University*

*Doç. Dr. Yılmaz SEÇİM*  
*Necmettin Erbakan University*

*Assoc. Prof. Dr. Zamig TEHMEZOV*  
*Azerbaijan Devlet Pedagoji University*

*Dr. Ajay B. GADİCHA*  
*Sant Gadge Baba Amravati University*

*Dr. Amira TANDİROVIĆ GURSEL*  
*Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology*

*Dr. Aqil MEMMEDOV*  
*Azerbaijan Devlet İktisat University*

*Dr. Babak SAFAEI*  
*Tsinghua University*

*Dr. Elşen MEMMEDLİ*  
*Azerbaijan Devlet İktisat University*

*Dr. Faisal SULTAN*  
*Hazara University*

*Dr. Ghanshyam BARMAN*  
*Uka Tarsadia University*

*Dr. Gülnar MİRZEYEVA*  
*Azerbaijan Devlet İktisat University*

*Dr. Gülşen MEHERREMOVA*  
*Azerbaijan Diller University*

*Dr. Hassan ZARIOUH*  
*Mohammed First University*

*Dr. Iram Liaqat AWAN*  
*Government College University*

*Dr. Irina-Ana DROBOT*  
*Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania*



*Dr. İslam DEVİREN*  
*MEB*

*Dr. Joanna HERNİK*  
*West Pomeranian University of Technology*

*Dr. Nurhoca AKBULAYEV*  
*Azerbaycan Devlet İktisat University*

*Dr. Rida ZULFİQAR*  
*University of Szeged*

*Dr. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK*  
*Adıyaman University*

*Dr. Tatia DOLİDZE*  
*European University*

*Dr. Yaşar SUBAŞI*  
*Van Yüzüncü Yıl University*





ISARC

7. INTERNATIONAL ULUDAĞ SCIENTIFIC  
RESEARCH CONGRESS

03-04 OCTOBER 2025

BURSA

CONGRESS PROGRAM

**Join Zoom Meeting:**

Meeting ID: **818 6994 0184**

Passcode: **604494**

<https://us02web.zoom.us/j/81869940184?pwd=w4RH3xNU4NGCm9MyZMFI0aeZTHmiF1.1>

**PARTICIPATING COUNTRIES**

**AZERBAIJAN/ALGERIA/BANGLADESH/France  
/INDIA/INDONESIA/IRAN/MOROCCO/NIGERIA**



### 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/joinsite> 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 5 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.
- ◆ 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/joinsite>, 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 5 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.

**ÖNEMLİ NOT: SUNUMLARINIZI HEM TÜRKÇE HEM İNGİLİZCE HAZIRLAMANIZI RİCA EDERİZ**



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 10:00-11:45**

**SESSION-1 HALL-1**  
**MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Merve BULDAÇ**

| <b>AUTHORS</b>                                   | <b>AFFILIATION</b>                    | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lect. Mustafa KULA                               | Dokuz Eylül University                | The Evolution Of Clutch Bag Design From Past To Present                                                                          |
| Lect. Mustafa KULA                               | Dokuz Eylül University                | The Journey Of The Zipper: An Auxiliary Industry Product Creating A Revolutionary Impact With Its Practicality In Fashion Design |
| Prof. Dr. Aysegül KOYUNCU OKCA<br>Tuğba KAYMAKCI | Pamukkale University                  | The Transmission Of Traces In Cultural Memory: Babadağ Sarması                                                                   |
| Okan ÖZALP<br>Prof. Dr. Aysegül KOYUNCU OKCA     | Pamukkale University/Datça Belediyesi | Silk As Explained By Greek And Roman Ancient Writers                                                                             |
| Dr. Esra ZENGİN GENGÖRÜ                          | İçişleri Bakanlığı                    | The 2025 Perspective On The Council Of Europe Cultural Routes: Certifications, Themes, And Expanding Cultural Networks           |
| Lect. Dr. Betül İrem TARAKÇI                     | Iskenderun Technical University       | A Design And Production-Oriented Evaluation Of The Potential Diversified Uses Of Containers After Disasters                      |
| Assist. Prof. Dr. Merve BULDAÇ                   | Kütahya Dumlupınar University         | A Periphery Established At The Center: Cultural Representation And Sustainability In The Dimitrie Gusti Open-Air Village Museum  |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 10:00-11:15**

**SESSION-1 HALL-2**  
**MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Murat DOĞAN**

| <b>AUTHORS</b>                                                                       | <b>AFFILIATION</b>                      | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lect. Özdemir YAVAŞ                                                                  | Trakya University                       | Green Economy As A Global Imperative: A Comparative Status Analysis Of Türkiye, The G7, And Nordic Countries With The Critic-Topsis Method |
| Ayşe Rüya AKGÜL<br>Assist. Prof. Dr. Deniz AKGÜL                                     | Altınbaş University                     | Examination Of Factors Affecting Consumers' Purchasing Behavior                                                                            |
| Prof. Dr. Recep Yücel<br>Assoc. Prof. Dr. Erhan Kılınç<br>Assos.Prof.Dr.Cihat Kartal | Kırıkkale University/ Selçuk University | Examples Of Notable Aspects Of Business Leaders: Document Review                                                                           |
| Prof. Dr. Recep Yücel<br>Assoc. Prof. Dr. Erhan Kılınç<br>Assos.Prof.Dr.Cihat Kartal | Kırıkkale University/ Selçuk University | Examination Of Military Leaders In Historical Process On The Basis Of Leadership                                                           |
| Assist. Prof. Dr. Murat DOĞAN                                                        | Manisa Celal Bayar University           | The Impact Of Environmental Supply Chain Management In The Basic Materials Sector On Company Profitability                                 |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 10:30-12:15**

**SESSION-2 HALL-3**  
**MODERATOR: Dr. Kenan ÖZEL**

| <b>AUTHORS</b>                                                          | <b>AFFILIATION</b>                                                      | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Muhammet Affan YÜKSEL<br>Resc. Assist. Dr. Servet GIRAY<br>HACIPAŞAOĞLU | Kocaeli Üniversitesi                                                    | Energy Analysis Of The Integrated Organic Rankine Cycle For Cooling Transport Vehicles             |
| Eral KASIMOĞLU<br>Resc. Assist. Dr. Servet GIRAY<br>HACIPAŞAOĞLU        | Kocaeli Üniversitesi                                                    | Exergy And Environmental Analysis Of A Low-Temperature Absorption Cascade Cooling System           |
| Betül TURAN<br>Assist. Prof. Dr. Gülbin FİDAN                           | Dokuteks Tekstil (Koza Halı Tasarım Merkezi)/<br>Gaziantep Üniversitesi | Usage Of Fdy Polyester Yarn In Rugs Produced With Sisal Weaving Technique                          |
| Atasoy DURUKAN<br>Assist. Prof. Dr. Murat DEMİR                         | Bakırçay Üniversitesi                                                   | Analysis Of Turkey's Electricity Consumption Dynamics Using Machine Learning Models                |
| Dr. Abdullah ATILGAN<br>Dr. Kenan ÖZEL<br>Dr. Abdullah YILDIZ           | Ankara Yıldırım Beyazıt University                                      | Simulating The Thermal Resilience Of ZrS <sub>2</sub> /NiO-Based Thin-Film Solar Cells             |
| Dr. Kenan ÖZEL<br>Dr. Abdullah ATILGAN<br>Dr. Abdullah YILDIZ           | Ankara Yıldırım Beyazıt University                                      | Resistance And Thickness Dependence Of WS <sub>2</sub> /CuSbS <sub>2</sub> Solar Cell Efficiency   |
| Assist. Prof. Dr. Rifat YAKUT                                           | Batman University                                                       | Effect Of Titanium Diboride Reinforcement On The Tensile Behavior Of Spheroidal Graphite Cast Iron |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 10:30-12:00**

**SESSION-2 HALL-4**  
**MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Ulaş KORKMAZ**

| <b>AUTHORS</b>                  | <b>AFFILIATION</b>            | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Assist. Prof. Dr. Muharrem AKSU | Süleyman Demirel Üniversitesi | The Impact Of Artificial Intelligence On The Recruitment Process: A Qualitative Assessment Of Opportunities And Challenges |
| Assist. Prof. Dr. Ulaş KORKMAZ  | Giresun University            | Examination Of Generalized Anxiety, Socioeconomic Factors, And Quality Of Life Through A Moderation Analysis Approach      |
| Kemal ÇAKMAK<br>Murat TOKSARI   | Sivas Cumhuriyet University   | Management Style And Trust In Managers In Public Institutions: A Bibliometric Analysis                                     |
| Res. Assist. Dr. Gökçe TUNÇ     | Suleyman Demirel University   | The Prosecutor's Authority To Arrest Without A Warrant                                                                     |
| Ayşe SEZER                      | Marmara Üniversitesi          | The Influence Of Jam' Al-Jawāmi' On Post-Classical Usūl Al-Fiqh Literature In The Context Of Commentaries And Glosses      |
| Meryem Merve AVCI               | Marmara Üniversitesi          | Fatwa Indexes In Ottoman Fatwa Writing: Practices Of Abstraction And Abridgement                                           |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 10:30-12:00**

**SESSION-2 HALL-5**  
**MODERATOR: Dr. Murat KORKMAZ**

| <b>AUTHORS</b>                                                                                                                            | <b>AFFILIATION</b>                                          | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Assist. Prof. Dr. Ömrüye OZOK ARICI<br>Katia MOHAND SAİDİ<br>Dr. Bassam A. NAJRİ<br>Prof. Dr. Hilal DEMİR KIVRAK<br>Prof. Dr. Arif KIVRAK | Eskisehir Osmangazi University                              | Hypericum Perforatum-Pnipam Conjugate: Synthesis, Characterization, And Molecular Docking With Estrogen Receptor- A For Anticancer Applications |
| Assist. Prof. Dr. Keziban YALÇIN<br>DOKUMACI<br>Assist. Prof. Dr. Birkan<br>BÜYÜKARIKAN                                                   | Selçuk University/Isparta<br>University of Applied Sciences | Zero-Shot Learning In Smart Agriculture: A Schematic Review Of Applications                                                                     |
| Furkan Kadir GEÇKEN<br>Assist. Prof. Dr. Hasan HATAŞ                                                                                      | Van Yuzuncu Yil<br>University                               | Optimization Of Transformer Windings Number For Low THD In Single-Source Multilevel Inverters                                                   |
| Dr. Volkan ŞAHİN<br>Dr. Orçun GÜNDOĞAN                                                                                                    | Van Yuzuncu Yil University                                  | Service Speeds In Short- And Medium-Range Passenger Vessels: A Froude-Number Assessment                                                         |
| Dr. Murat KORKMAZ<br>Dr. Ayhan DOĞAN<br>Prof. Dr. Volkan KIRMACI                                                                          | Hacettepe University/Bartın<br>University                   | Artificial Intelligence-Based Performance Analysis Of Cascade And Single Vortex Tubes Employing Brass Material And Air As The Working Fluid     |
| Dr. Ayhan DOĞAN<br>Dr. Murat KORKMAZ<br>Prof. Dr. Volkan KIRMACI                                                                          | Hacettepe University/Bartın<br>University                   | Machine Learning-Based Performance Comparison Of Cascade And Parallel Vortex Tubes Fabricated From Aluminum                                     |





**03.10.2025**  
**FRIDAY / 10:30-12:00**

**SESSION-2 HALL-6**  
**MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Kıvanç YÜKSEL**

| <b>AUTHORS</b>                                                                | <b>AFFILIATION</b>                                  | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Emre ALAN<br>Ömer Faruk YÜZGEÇ<br>Cem ÇATAK<br>İbrahim Halil GÖKÇE            | ÇEMTAŞ R&D Center                                   | Effects Of Heat Treatment, Alloy Design And Surface Properties On The Fatigue Performance Of 52crmov4 Steel                                  |
| Emre ALAN<br>Ahmet Muhammed BAL<br>Burcu ÖZTÜRK<br>Suat ŞENOL<br>Berkay ŞAHİN | ÇEMTAŞ R&D Center                                   | Optimized Metallographical Techniques To Reveal Prior Austenite Grain Boundaries In Different Steel Grades                                   |
| Assist. Prof. Dr. Kıvanç YÜKSEL                                               | Kahramanmaraş Sutcu Imam University                 | Spatio-Temporal Analysis Of Forest Changes In The Körsulu Riparian Corridor Using A Spectral Index-Based Remote Sensing Approach (2004–2024) |
| Ahmet BATTAL                                                                  | Mus Alparslan University                            | New Fluorescence Sensor Based On Quinoline For Nitrate Detection                                                                             |
| Res. Assist. Muhammed Lütfi TIRABZON<br>Dr. Uğur KESEN                        | Marmara University                                  | Design and Prototyping of an Unmanned Ground Vehicle Integrating Single-Actuator Vertical Jumping and Passive Self-Righting Mechanisms       |
| Ece ŞENER<br>Yusuf TOPRAK<br>Gülce Ece ALP                                    | Sarıbekir Ambalaj San ve Tic. A.Ş.<br>Ar-Ge Merkezi | Product And Process Design Optimization For Addressing The Opening Issue In 43-Mm Twist-Off Caps                                             |



03.10.2025  
FRIDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -7  
MODERATOR: *Assoc. Prof. Dr. Hatice YEMENOĞLU*

| AUTHORS                                                            | AFFILIATION                                                         | TOPIC TITLE                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uzm. Diş Hek. Derya SARIOĞLU                                       | Gaziantep University                                                | Diagnosis And One-Year Follow-Up Of A Pediatric Patient With Lateral Luxation Injury: Case Report                                        |
| Hilal UÇAK                                                         | Suleyman Demirel University                                         | Antimicrobial Agents In Dentistry                                                                                                        |
| Assoc. Prof. Dr. Hatice YEMENOĞLU<br>Assist. Prof. Dr. Melek BEDER | Recep Tayyip Erdoğan University                                     | Peri-Implant Soft Tissue Augmentation Using Different Surgical Techniques                                                                |
| Assoc. Prof. Dr. Hatice YEMENOĞLU                                  | Recep Tayyip Erdoğan University                                     | Examination Of Recep Tayyip Erdoğan University Faculty Of Dentistry Students'opinions About The Financial Aspects Of Dentistry Education |
| Assist. Prof. Dr. Zeyneb KARAKUŞ<br>Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKÇÜ    | Afyon Kocatepe University/Afyonkarahisar Health Sciences University | Antioxidant Capacity Of The Methanolic Extract Of <i>Stachys Cretica</i> Subsp. Anatolica                                                |
| Assist. Prof. Dr. Zeyneb KARAKUŞ<br>Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKÇÜ    | Afyon Kocatepe University/Afyonkarahisar Health Sciences University | Effect Of Extraction Techniques On Yield And Enzyme Inhibitory Activities Of <i>Onosma Erzincanica</i> Methanol Extracts                 |
| Asst. Prof. Dilara BAYRAM-OZGUR<br>Prof. Dr. Ahmet AKICI           | Acibadem Mehmet Ali Aydınlar University/Marmara University          | Drug Ineffectiveness Reports Of Botulinum Toxin Products: A Real-World Pharmacovigilance Database Analysis                               |
| Gülsüm PEKTANÇ ŞENGÜL                                              | Hatay Mustafa Kemal University                                      | Ameliorative Effect Of <i>Mentha Pulegium</i> L. Silver Nanoparticles (Mp-Agnps) On Sepsis-Induced Kidney Damage In Rats                 |



03.10.2025  
FRIDAY / 11:00-13:00

SESSION-3 HALL -8  
MODERATOR: *Assist. Prof. Dr. Ümit Haydar EROL*

| AUTHORS                                                                                            | AFFILIATION                                                 | TOPIC TITLE                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uğur IŞIK<br>Lect. Mesut NAMLI<br>Cihan KANTAR                                                     | Artvin Coruh University/Recep<br>Tayyip Erdogan University  | Zinc Phthalocyanine Catalyst Containing Azo Group And<br>Iodine For Hydrogen Production From Nabh 4 Methanolysis |
| Assoc. Prof. Dr. Ecren UZUN YAYLACI<br>Assist. Prof. Dr. Ayşe KARA                                 | Recep Tayyip Erdogan University                             | Microbially Induced Calcium Carbonate Precipitation<br>Potential Of <i>Sphingobacterium</i> Sp.                  |
| Res. Assist. Berna Ergun ÇETİN<br>Kübra ÖZMEN<br>Assist. Prof. Dr. Ümit Haydar EROL                | Kilis 7 Aralık University/Hatay<br>Mustafa Kemal University | The Role Of Machine Learning In Disease And Pest Management<br>In Pepper ( <i>Capsicum</i> Spp.) Cultivation     |
| Res. Assist. Berna Ergun ÇETİN<br>Assist. Prof. Dr. Ümit Haydar EROL                               | Kilis 7 Aralık University                                   | Effects Of Soil And Foliar Applications On Plant Physiology And<br>Metabolism In Solanaceae Vegetables           |
| Assist. Prof. Dr. Ferhat TÜRKMEN<br>Dr. Sezen KULAÇ                                                | Ordu University                                             | Mapping Of Soil Micronutrients Gis Based For Nutrient<br>Management In Hazelnut                                  |
| Assist. Prof. Dr. MUTLU TEKİR<br>RAHAF NASER                                                       | Karabük University                                          | Hemodynamic And Numerical Modelling Approaches<br>In Carotid And Intracranial Stenosis                           |
| Assoc. Prof. Dr. Fikriye Şeyma KAYA<br>Prof. Dr. İkrım ORAK                                        | Bingöl University/Van Yüzüncü Yıl<br>University             | The Optoelectronic Potential Of Organic Pigments In<br>Semiconductor Devices                                     |
| Assist. Prof. Dr. Deniz KALELİ<br>DURMAN<br>Ecz. Ravza DEDE<br>Prof. Dr. Bırsel Sönmez UYDEŞ DOĞAN | Istanbul University                                         | The Role Of Community Pharmacists In Pharmacovigilance:<br>From Past To Present                                  |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 11:00-13:15**

**SESSION-3 HALL -9**  
**MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Ebru CEVİZ**

| <b>AUTHORS</b>                                                              | <b>AFFILIATION</b>                           | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Assist. Prof. Dr. Özlem ERDAL ALTINTAŞ                                      | Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi | Development Of Levan/Cellulose-Based Nanocomposite Hydrogels Containing Methotrexate-Loaded Albumin Nanoparticles For Targeted Rheumatoid Arthritis Therapy |
| Uzm. Dyt. Burcu ÜNAL CANYOL                                                 | Izmir Tınaztepe University                   | Effect Of Beta-Glucan On Blood Cholesterol                                                                                                                  |
| Assist. Prof. Dr. Seren KURTĞİL<br>Assist. Prof. Dr. Deniz MIHÇIOĞLU        | SANKO Üniversitesi                           | Findings And Cardiovascular Disease Risk Awareness Levels In Individuals With Type 2 Diabetes                                                               |
| Assist. Prof. Dr. Meryem ÖZDEMİR PETEK<br>Assist. Prof. Dr. Deniz MIHÇIOĞLU | SANKO Üniversitesi                           | Evaluation of Nutrition Knowledge Level and Sustainable Healthy Eating Behaviors in Adults                                                                  |
| Esra AKTAŞ<br>Assoc. Prof. Dr. Harun GENÇ                                   | Bingöl University                            | Effects Of Basic Movement Training Applied To 8-10 Year Old Children On Physical Fitness Parameters                                                         |
| Assist. Prof. Dr. Ebru CEVİZ                                                | Bingöl Üniversitesi                          | Investigation Of Acute Effects Of Different Warm-Up Protocols On Sporting Performance                                                                       |
| Assoc. Prof. Dr. Yeşim AKTÜRK DİZMAN                                        | Recep Tayyip Erdoğan University              | Comparative Analysis Of Codon Usage Bias Of Camellia Sinensis And Its Associated Fungal Pathogens                                                           |
| MSc. Amra MAHMUTBEGOVIC<br>Prof. Dr. Selçuk DAŞDEMİR                        | İstanbul University                          | Reversing DNA Methylation: The Role Of Lifestyle Factors In Reducing Disease Risk                                                                           |
| Assoc. Prof. Nergiz YILDIZ YORGUN                                           | Van Yuzuncu Yıl University                   | Natural Radioactivity In Building Materials From Aydın, Türkiye: Radiological Risk Assessment                                                               |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 11:00-12:30**

**SESSION-3 HALL -10**  
**MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. EBÜLFƏZ EZİMLİ**

| <b>AUTHORS</b>                             | <b>AFFILIATION</b>                         | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                     |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hayrunnisa GÜRBÜZ<br>Prof. Dr. Yakup ÇELİK | Yıldız Teknik Üniversitesi                 | The Raising Of A Generation Under The Light Of The Dolunay: Bahaettin Karakoç And Literary Magazine Publishing In The Provincial Areas |
| Sultan ÖZKARAMAN                           | Sivas Cumhuriyet Üniversitesi              | The Role Of Social Media In Children's Involvementin Crime                                                                             |
| Assoc. Prof. Dr. EBÜLFƏZ EZİMLİ            | Naxçıvan Dövlət<br>Universiteti/AZERBAYCAN | Literature And Soviet Policy: Prohibitions And Repressions On Speech And Writing                                                       |
| Nuri İLKATMIŞ                              | Bursa Uludağ Üniversitesi                  | Grammatical Difficulties in the Qur'an: al-Baydawī's Linguistic Approach                                                               |
| Səriyyə Abidova Elşən qızı                 | Elmi<br>Araşdırmalar/AZERBAYCAN            | Dünya Muzeylərində İslamın İzləri                                                                                                      |
| Salih UÇAR                                 | Suleyman Demirel University                | The Istanbul Mevlevihane Reopened After A Century: Kasımpaşa Mevlevihane                                                               |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 11:30-13:00**

**SESSION-4 HALL -11**  
**MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Kürşad KARA**

| <b>AUTHORS</b>                                     | <b>AFFILIATION</b>                              | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                            |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Res. Assist. Savaş BERK                            | Hakkari University                              | An Examination Of Bilsem Picture And Music Unit Students' Metaphorical Perceptions Of Artificial Intelligence |
| Res. Assist. Savaş BERK                            | Hakkari University                              | Examining The Metaphorical Perceptions Of Gifted Students Regarding Artificial Intelligence                   |
| Gül SÖĞÜT ÇAKAN                                    | Istanbul Aydın University                       | Reshaping The Concept Of Family Through Postmodern Perspective In The Dead Father's Club By Matt Haig         |
| Damla NURAL                                        | Istanbul Aydın University                       | Reimagining Urban Space Through Postmodern Fluidity In Jeanette Winterson's Sexing The Cherry                 |
| Alime YILMAZ<br>Assist. Prof. Dr. Sevinç ERGENEKON | Gazi University/Çankırı<br>Karatekin University | AI For Vocabulary Learning: Practical Applications Of Chatgpt In EFL Contexts                                 |
| Assoc. Prof. Dr. Kürşad KARA                       | Bayburt University                              | Does The Spelling Guide Guide Turkish?                                                                        |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 11:30-12:45**

**SESSION-4 HALL -12**  
**MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR**

| <b>AUTHORS</b>                                          | <b>AFFILIATION</b>                                         | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                     |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR<br>Lect. .Durmuş BAYSAL | Çukurova<br>Üniversitesi/İskenderun Teknik<br>Üniversitesi | An Examination Of Criminal Behavior Using Macroeconomic<br>Indicators: The Example Of The Misery Index |
| Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR                         | Çukurova Üniversitesi                                      | The Growing Importance Of Liquefied Natural Gas In Global<br>Energy Demand                             |
| Assist. Prof. Dr. Tuba BIYIKBEYİ<br>BAŞDAĞ              | Kilis 7 Aralık Üniversitesi                                | AI-Assisted Recruitment Techniques: Opportunities And<br>Challenges                                    |
| Assist. Prof. Dr. Tuba BIYIKBEYİ<br>BAŞDAĞ              | Kilis 7 Aralık Üniversitesi                                | Cultural Intelligence In Multinational Companies:Managerial<br>Implications                            |
| Rahman ÇAVUŞOĞLU<br>Assist. Prof. Dr. Hülya ERCAN KINIK | Karadeniz Technical University                             | Türkiye's Latin America Outreach: A General Assessment                                                 |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 11:30-13:00**

**SESSION-4 HALL -13**  
**MODERATOR: *Ravana GULIYEVA***

| <b>AUTHORS</b>                                                                        | <b>AFFILIATION</b>                                                                        | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ravana Guliyeva<br>Teymur Nagiyev                                                     | Baku State University                                                                     | The Role of Sustainable Architecture in Climate-Resilient Urban Development                                                                                                                                |
| Ravana Guliyeva<br>Tahir Salahov                                                      | Baku State University                                                                     | Green Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles Using Plant Extracts and Their Antimicrobial Properties                                                                                                        |
| Gutsi Naghiyev                                                                        | The Beijing Institute of Technology                                                       | Enhancing Data Security in Cloud Computing Using Advanced Encryption Techniques                                                                                                                            |
| ALIYU, U.<br>ALKALI, A.<br>SALAKO, K. A.<br>DANGANA, A. M.                            | Federal University of Technology                                                          | Hydrochemical Investigation Of Groundwater Contamination From Mining Site At Tudun-Wada North, Minna, Niger State                                                                                          |
| Tahoor Soltani<br>Mohammad Karimian<br>Hamidreza Vaziri, Majid Nejati<br>Merat Karimi | University of Guilan                                                                      | Comparison Of The Anticancer Effects Of Crude And Nanoemulsion Extracts Of Cardamom And Their Impact On Molecular Pathways And Lncrnas In HCT-116 Colorectal Cancer Cells: An In Vitro And In Silico Study |
| Sa'adatu H. D.<br>Sulaiman Garba Yammama<br>Abubakar Sani                             | Umaru Musa University Katsina/Isa<br>Kaita College of Education/Federal Polytechnic Daura | Mechanochemical Synthesis, Characterization And Antimicrobial Screening Of Some Metal (II) Complexes Derived From Amoxicillin                                                                              |





03.10.2025  
FRIDAY / 11:30-13:15

SESSION-4 HALL -14  
MODERATOR: *Adel DELIOU*

| AUTHORS                                                                                                       | AFFILIATION                                                                                                                                            | TOPIC TITLE                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tasleem SULTANA<br>Motahar REZA                                                                               | GITAM Deemed to be<br>University/INDIA                                                                                                                 | Synthetic Data Generation With Generative Adversarial Network<br>(Gans) For Enhanced Potato Leaf Disease Detection |
| Tasleem SULTANA<br>Motahar REZA                                                                               | GITAM Deemed to be<br>University/INDIA                                                                                                                 | Deep Learning-Based Potato Leaf Disease Classification with<br>Vision Transformers                                 |
| Fatima Zahra ZNAKI<br>Khalid SAID<br>Jihane ZNAKI<br>Mohamed ADADI<br>Hassane MOUSTABCHIR<br>Souad ELKHATTABI | Sidi Mohamed Ben Abdallah<br>University/MOROCCO                                                                                                        | Enhancing Sustainable Energy through Perovskite-Based<br>Photovoltaics                                             |
| Adel DELIOU<br>Khmissi BELKAID<br>Meriem DEHBI<br>Abdelkader FIDJAH                                           | University of Med Seddik<br>Benyahia/University of<br>Djelfa/ALGERIA                                                                                   | Study Of Failure Of Unidirectional Composites Kevlar/Epoxy                                                         |
| Adel DELIOU<br>Khmissi BELKAID<br>Abdelkader FIDJAH<br>Meriem DEHBI<br>Mohamed CHAOUR<br>Sofiane BOULKROUNE   | University of UMSB of Jijel/Center of<br>Research in Mechanics (CRM)/<br>Scientific and Technical Research<br>Center on Arid Regions<br>CRSTRA/LAGERIA | Tensile Properties In Epoxy Composites: Assessing Twarmat<br>And Woven Glass Fiber Reinforcements                  |
| Hamza BENAALI<br>Hmad FATIHI<br>Abdellah TAHIRI<br>Mohamed NAJI                                               | Sidi Mohamed Ben Abdellah<br>UniversitySultan<br>Moulay Slimane<br>University/Mohammed<br>VI Polytechnic<br>University/MOROCCO                         | Simple Perovskite-Like Hydrides For Hydrogen Storage<br>Applications                                               |
| Ayoub Ait AKKA<br>Ayoub GOUNNI<br>Mustapha El ALAMI                                                           | Hassan II University                                                                                                                                   | Comparative Study Of Type 3 And Type 4 Hydrogen Storage<br>Tanks Under Pre-Cooled Refueling                        |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 12:30-14:30**

**SESSION-5 HALL -15**  
**MODERATOR: OLUWASEUN GRACE OLADIPUPO**

| <b>AUTHORS</b>                                                                                                                                                        | <b>AFFILIATION</b>                                                                 | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sara MOUMNASSI<br>Abdeslam ASEHRAOU<br>Mohamed BRAHMI<br>Nour EDDINE<br>BENTOUHAMI Meryem<br>IDRISSI Yahyaoui<br>Reda BELLAOUCHI<br>Emilie DUMAS<br>Adem GHARSALLAOUI | Mohammed Premier<br>University/Université<br>Claude Bernard<br>Lyon/France/MOROCCO | The Microencapsulation Effect on Lactiplantibacillus plantarum S61: Enhancing Viability and Gastrointestinal Stability                                                         |
| Maryem ARRABI<br>Khaoula EL BARBI<br>Mohamed CHAHBOUNE                                                                                                                | Hassan First<br>University/MOROCCO                                                 | Measurement Of Medication Adherence Among Type II Diabetes Patients Attending Primary Healthcare Facilities In Morocco                                                         |
| Oluwaseun Grace OLADIPUPO<br>Emmanuel Tomisin BELLO                                                                                                                   | Kwara State<br>University/NIGERIA                                                  | Bacillus Anthracis; Implications As A Bioweapon                                                                                                                                |
| TASKEEN Fatima                                                                                                                                                        | Hajvery University                                                                 | The Clinical Significance Of Normal Physiological Blood Parameters In Health Assessment                                                                                        |
| EL MAJDI<br>S. ZERRAF<br>M. E. BELGHITI<br>Said BELAAOUAD                                                                                                             | Hassan II<br>University/MOROCCO                                                    | Melaminium Dihydrogen Pyrophosphate: Inclusion of Synthesis, Crystal Packing, Hirshfeld Surface Analysis, and Reactivity Mapping-A Combined Experimental and Theoretical Study |
| Dr. Emmanuel U. ANASO                                                                                                                                                 | Federal<br>University/NIGERIA                                                      | From Local Insecurity To Global Pandemic: The Political Economy Of Feed Security In Nigeria Through Biodegradation Innovations                                                 |
| Dr. Dawit NEGUSSIE<br>Dr. Bhavesh A. PRABHAKAR<br>Mr. Gemta ASHEBIR                                                                                                   | Gujarat University/Dean of<br>Rift Valley<br>University/INDIA                      | Waste Management Awareness in Akaki Kality Sub-City's Industry Community: A Literature Review in case of Addis Abeba, Ethiopia                                                 |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 12:30-14:30**

**SESSION-5 HALL -16**  
**MODERATOR: *Dr. Muhinat B. BELLO***

| <b>AUTHORS</b>                                                                                                                                                                                   | <b>AFFILIATION</b>                                                   | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Idris ADEOLA<br>Timothy Oluwafemi OKI<br>Esther Ajibola OKUNOLAKIJESU                                                                                                                            | Obafemi Awolowo University/<br>Ladoke Akintola<br>University/NIGERIA | Effect Of Human Urine And Organic Fertilizer (Urea) On<br>Antioxidant Activity Of Abelmoschus Esculentus (L.)                                                      |
| Timothy Oluwafemi OKIKIJESU<br>Idris ADEOLA<br>Esther Ajibola OKUNOLA                                                                                                                            | Obafemi Awolowo University/<br>Ladoke Akintola<br>University/NIGERIA | Indiscriminate Solid Waste Disposal And Its Health<br>Implications In Moniya Area, Akinyele Local Government,<br>Oyo State, Nigeria                                |
| Usman, Z. N.<br>Hussaini, I.                                                                                                                                                                     | Federal University                                                   | Availability And Utilization Of E-Learning Facilities Among<br>Educators For Sustainable Development In Niger State College<br>Of Education                        |
| Dr. Muhinat B. BELLO,<br>L. A. YAHAYA, Mulikat L. A.<br>Mustapha NAFISAT<br>A. ADEDOKUN-SHITTU<br>Nimota J. K., Abdullahi HAFSAT<br>A. AMEEN Halimat, A. ABDULRAHIM                              | University of IlorinNIGERIA                                          | Navigating Barriers, Forging Pathways: A Thematic Analysis<br>Of Reading And Writing Experiences Among Visually<br>Impaired Undergraduates Of University Of Ilorin |
| Md. Musfiqur RAHMAN<br>Dr. Md. Abdul BAREE<br>Bhowmik SHIMU<br>Akhi KHATUN                                                                                                                       | University of<br>Rajshahi/BANGLADESH                                 | Effect Of Planting Time And Nitrogen Dose On Growth And<br>Yield Of Cabbage                                                                                        |
| Most. MOKARROMA<br>Oishe SARKAR, Umme Tabassum JAHAN<br>Md. Shariful ISLAM, Nishat SURAIYA<br>MRITTIKA, Mst.Jannatun FERDOUS<br>Bisnu Kumar Saha RITTIK<br>Trisha Moni ROY<br>Md. Mizanur RAHMAN | University of<br>Rajshahi/BANGLADESH                                 | Assessing The Benefits And Constraints Of Hybrid Seeds For<br>Food Security And Sustainable Agriculture                                                            |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 12:30-14:30**

**SESSION-5 HALL -17**  
**MODERATOR: DR. CHUKWUEMEKA G. EME**

| <b>AUTHORS</b>                                                                                                                         | <b>AFFILIATION</b>                                          | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comfort Omolola OYEBAMIJI<br>Blessing Olamide OYEWUMI<br>Emmanuel Jesutofunmi IGE<br>Deborah Feyisayo ALABI<br>Margaret Tofunmi FAKEYE | Osun State University/Obafemi<br>Awolowo University/NIGERIA | Analysis Of The Relationship Between Class Size And<br>Performance Of Pupils In English Language In Primary<br>Schools In Lagelu Local Government Area, Oyo State,<br>Nigeria |
| Emmanuel Jesutofunmi IGE<br>Uthman Abayomi JUNAID<br>Deborah Feyisayo ALABI<br>Blessing Olamide OYEWUMI<br>Margaret Tofunmi FAKEYE     | Osun State University/Obafemi<br>Awolowo University/NIGERIA | A Comparative Analysis Of President Goodluck Jonathan<br>And President Muhammad Buhari's Inagural Speeches                                                                    |
| Blessing Olamide OYEWUMI<br>Comfort Omolola OYEBAMIJI<br>Emmanuel Jesutofunmi IGE<br>Deborah Feyisayo ALABI<br>Margaret Tofunmi FAKEYE | Osun State University/Obafemi<br>Awolowo University/NIGERIA | English Stress Pattern Of Some Educated Social Media<br>Influencers (Esmus) As Models Of Nigerian Spoken English<br>Accent                                                    |
| Joni PUTRA<br>ARYAN DANIL MIRZA. BR<br>NENY DESRIANI<br>KURNIAWAN                                                                      | Universitas<br>Lampung/INDONESIA                            | Building Sustainable Msmes In Lampung:<br>Integrating Business Legahity And Sharia Financial Literacy                                                                         |
| Dr. Chukwuemeka G. EME                                                                                                                 | National Open University of<br>Nigeria                      | Stakeholder Analysis As A Medium To Aid Change In The<br>Manufacturing Sector And Enhance Firm Performance In<br>Nigeria                                                      |
| Dr. Chukwuemeka G. EME                                                                                                                 | National Open University of<br>Nigeria                      | A Critical Examination Of The Right To Strike In Nigeria: A<br>Review Of Some Selected Jurisdictions                                                                          |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 12:30-14:15**

**SESSION-5 HALL -18**  
**MODERATOR: *Dr.Jogendra Kumar***

| <b>AUTHORS</b>                                                                        | <b>AFFILIATION</b>                                  | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amel BELAYACHI-HADDAD<br>Noureddine BENDERDOUCHE<br>Benaouda BESTANI<br>Cherif HADDAD | University of<br>Mostaganem/ALGERIA                 | Prickly Pear Seeds and RSM optimization in Nylosan Red removal                                                                     |
| Dr.Jogendra Kumar<br>Priyanshu<br>Paras Kotwal                                        | G.B.Pant Institute of Engineering<br>and Technology | A Web Based Solution To The Streamlning Of Health Care Operations                                                                  |
| Dr.Jogendra Kumar<br>Bhumika Saini<br>Sonam                                           | G.B.Pant Institute of Engineering<br>and Technology | Kharcha-Paani: A Full-Stack Web Application for Personal Finance Management and Financial Insights                                 |
| Ajayi, Olayemi T.<br>Ihebuzor<br>Lambert A                                            | Federal University/Lead City<br>University/NIGERIA  | Co-production in Practice: Methodologies for Equitable Arts-Science Research on Ecosystem Services                                 |
| Mostafa AZAD<br>Mehrdad KARIMIMOSHAVER                                                | Bu-Ali Sina University/IRAN                         | Urban Morphology And Natural Ventilation: Evaluation Of Different Textures In Hot And Dry Climate Cities (Case Study: Kashan City) |
| Divyadharshini S<br>Rakavi P R<br>Dr. TAMIL SELVI PhD.                                | Sathyabama Institute of Science and<br>Technology   | An Automated System For Plant Disease Identification And Fertilizer Recommendation Using Deep Learning                             |
| Elandharsheni E<br>Dr. TAMIL SELVI PhD                                                | Sathyabama Institute of Science and<br>Technology   | Geographic Information System (GIS)                                                                                                |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 13:00-15:00**

**SESSION-6 HALL -1**  
**MODERATOR: *Dr. Dilawar Khan***

| <b>AUTHORS</b>                                                | <b>AFFILIATION</b>                                 | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nabila Meca Asri<br>Nabila Suci Rahmadani<br>Arina Manasikana | K.H. Abdurrahman Wahid State<br>Islamic University | Digital Economic Transformation As A Driver Of Future<br>Economy                                                                           |
| Rifa ANISATULMAULA                                            | K.H. Abdurrahman Wahid State<br>Islamic University | Fintech Syariah And The Future Of Islamic Banking:<br>Opportunities And<br>Regulatory Challenges In The Digital Economy                    |
| Firda FIRANI                                                  | K.H. Abdurrahman Wahid State<br>Islamic University | The Role Of Financial Literacy, Religiosity, And Security<br>Perception<br>In Enhancing Saving Interest In Islamic Banks                   |
| Sheza Aura NAFASYA<br>Alifa Rahma OKTANTIA                    | K.H. Abdurrahman Wahid State<br>Islamic University | Islam As An Epistemological Basis For Building A Fair And<br>Sustainable Economic System Amidst The<br>Dominance Of Neoliberalism          |
| Haleema Azam Khan<br>Dr. Dilawar Khan                         | Kohat University                                   | The Impact Of Technological Innovation On Energy Security In<br>South Asia                                                                 |
| Takawa MAFAZA<br>Alfi Anita SASIA<br>Shelviani Eka PUTRI      | State Islamic University                           | The Urgency of Harmonizing Sharia Banking Regulations in<br>Promoting Global Sharia Economic<br>Integration                                |
| Shelviani Eka PUTRI<br>Alfi Anita SASIA<br>Takawa MAFAZA      | State Islamic University                           | Digitalization of Islamic Finance: Sharia Fintech, Blockchain, and<br>Smart Contracts in the Global Era                                    |
| Alfi Anita SASIA<br>Takawa MAFAZA<br>Shelviani Eka PUTRI      | State Islamic University                           | The Role of Information Technology and Service Quality in<br>Enhancing Customer Satisfaction:<br>Evidence from Sharia Banking in Indonesia |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 13:00-15:00**

**SESSION-6 HALL -2**  
**MODERATOR: *Mohammad Amin Rostamian***

| <b>AUTHORS</b>                                                                     | <b>AFFILIATION</b>                                 | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PhD. Student Ouidiane ESSAOUD<br>Prof. Majdouline BELAQZIZ<br>Prof. Naaila OUZZANI | Cadi Ayyad University                              | Biochemical, Physicochemical And Antioxidant Properties Of Otolactate Snail Mucus                                                                                          |
| Deepak<br>G. David<br>A. Palanisamy<br>C. Ravi                                     | Bharath Institute of Higher Education And Research | Plant-Derived Anti-Cancer Agents: A Natural Approach in Cancer Therapy                                                                                                     |
| Deepak<br>G. David<br>A. Palanisamy<br>C. Ravi                                     | Bharath Institute of Higher Education And Research | Unlocking Ais Potential In Drug Safety: A Systematic Review Of Machine Learning Models For Predicting Adrs                                                                 |
| D.Meenakshi<br>M.Suresh<br>Syaeda Hafsa Naaz<br>juveria Nargis                     | Bharat Institute of Engineering and Technology     | Satellite Image Segmentation For Urban Planning                                                                                                                            |
| Mohammad Amin Rostamian<br>Mohammad Karimian                                       | University of Mazandaran/IRAN                      | Metallothionein Rs11640851 Genotyping In Preeclampsia Patients                                                                                                             |
| Mohammad Karimian<br>Mehrassa Asghari Nezhad<br>Majid Nejati                       | University of Mazandaran/Kashan University/IRAN    | Optimization Of Genotyping The Rs6152 Single Nucleotide Polymorphism In Androgen Receptor Gene Using Specific Restriction Enzyme In Women With Polycystic Ovarian Syndrome |
| K. SAMPATH<br>M. SIMRA AKMAL                                                       | Kumaraguru College of Technology                   | Synthesis And Characterization Of Ruthenium Materials                                                                                                                      |
| K. SAMPATH<br>N. SWETHA                                                            | Kumaraguru College of Technology                   | Ruthenium Materials: Synthesis, Characterization And Nlo Applications                                                                                                      |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 13:00-15:00**

**SESSION-6 HALL -3**  
**MODERATOR: Prof. Dr. Mohammed Waheeb**

| <b>AUTHORS</b>                                                                        | <b>AFFILIATION</b>                                   | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prof. Dr. Mohammed Waheeb                                                             | The Hashemite University                             | Recent Discoveries of Historical Valleys – Wadi 'Abqar in Jordan –Southern Levant                                                             |
| Prof. Dr. Mohammed Waheeb<br>Eng. Mohammad Abu Zaytoun                                | The Hashemite University                             | Urban Tourism Projects and Their Economic Role / Amman–Philadelphia as a Model-South Levant                                                   |
| Alexander Ehimare OMANKHANLEN<br>Olive Oseiwe AGBONKHEHI<br>Victoria Abosede Akinjare | Covenant University/NIGERIA                          | The Influence Of Working Capital Management On The Profitability Of Quoted Food Companies In Nigeria                                          |
| Anjali Ganesh<br>Sandhya Bhandary S                                                   | St Joseph Engineering College/INDIA                  | The Nexus of Corporate Social Responsibility and Business Strategy: A Tata Sons Case Analysis                                                 |
| Anjali Ganesh<br>Sandhya Bhandary S                                                   | St Joseph Engineering College/INDIA                  | E-Governance: Enhancing Public Administration and Citizen Engagement                                                                          |
| Hasib Ahmed                                                                           | Manarat International University                     | Bridging The Learning Gap: An Action Research On Vark-Based Screening, Motivation Profiling, And Zpd-Centered Support For Struggling Students |
| Nabila Yumna SULTHANA<br>Diva Eka SAPUTRI<br>Irma Dwi MULYANTI                        | Abdurrahman Wahid State Islamic University/INDONESIA | The Effectiveness Of Public Education In Raising Awareness Of Green Lifestyles To Support The Green Economy                                   |
| Diva Eka SAPUTRI<br>Nabila Yumna SULTHANA<br>Irma Dwi MULYANTI                        | Abdurrahman Wahid State Islamic University/INDONESIA | Stakeholder Perceptions Of The Effectiveness Of Islamic Bank Csr Programs                                                                     |





**03.10.2025**  
**FRIDAY / 13:00-15:00**

**SESSION-6 HALL -4**  
**MODERATOR: *Navila Bunga SAFIRA***

| <b>AUTHORS</b>                                                                                    | <b>AFFILIATION</b>                                   | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shelviani Eka PUTRI<br>Alfi Anita SASIA<br>Takawa MAFAZA                                          | State Islamic University                             | Green Fintech Innovation Model in Supporting Environmentally Friendly Investments in the Islamic Capital Market in Southeast Asia                                         |
| Irma Dwi MULYANTI<br>Nabila Yumna SULTHANA<br>Diva Eka SAPUTRI                                    | Abdurrahman Wahid State Islamic University/INDONESIA | The Role Of Embedded Finance In Strengthening Customer Relationships: A Qualitative Study Of Trust And Loyalty                                                            |
| Mega Aulia<br>Putri Anindi Nurul'Aini<br>M. Tegar Abdillah Akbar<br>Muhamad Rafiq Ibnu Agso       | Universitas Islam Negeri                             | Analysis of Psychological Factors Affecting Anxiety Levels in Students in the Digital Age                                                                                 |
| Mayaza RAIHANDINI<br>Nafila Tri AFRIZA                                                            | State Islamic University                             | Digital Transformation And Economic Innovation In Islamic Financial Institutions In Indonesia: Impacts On Operational Efficiency And Strengthening Global Competitiveness |
| Nafila Tri AFRIZA<br>Mayaza RAIHANDINI                                                            | State Islamic University                             | Threats Of Inflation And Rupiah Weakening: Is Indonesia Entering A Turning Point In Monetary Policy?                                                                      |
| Arfiana Dwi Zafira Lubis<br>Clara Novianda Sitanggang<br>M. Aziz Fatur Rachman<br>Nickson Nikolas | Universitas Lampung                                  | Enhancing Pph 26 Revenue Through The Optimization Of Foreign Investment In Indonesia                                                                                      |
| Navila Bunga SAFIRA                                                                               | University Islamic State                             | Exploring Customer Trust in Sharia Banking: A Qualitative Study on Ethical and Religious Values                                                                           |
| Nikmatul HIDAYAH<br>Navila Bunga SAFIRA<br>Nailatul THISANIA<br>Layla Nur AZIZAH                  | UIN.K.H. Abdurrahman Wahid                           | Disrupsi Pasar Tenaga Kerja Global: Analisis Dampak Kecerdasan Buatan (AI) Terhadap Struktur Upah Dan Kebutuhan Keterampilan                                              |



**03.10.2025**  
**FRIDAY / 13:00-14:15**

**SESSION-6 HALL -5**  
**MODERATOR: Mosharaf Hossain**

| <b>AUTHORS</b>                                                                                                                               | <b>AFFILIATION</b>                                               | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alifa Rahma OKTANTIA<br>Sheza Aura NAFASYA                                                                                                   | State Islamic University K.H.<br>Abdurrahman Wahid Pekalongan    | Islamic Banking And Global Economic Dynamics: A Qualitative<br>Exploration                                                             |
| Mosharaf Hossain                                                                                                                             | University of Rajshahi, Bangladesh                               | Gender-Based Violence And Discrimination : An Ecocritical<br>Analysis Of American Climate Fiction                                      |
| Asmaa ELYamani<br>Mohamed Abourouh<br>,Houda ELYacoubi<br>Anas Fellaki<br>Atmane Rochdi                                                      | Ibn Tofail University                                            | Comparative Study Of Two Parts Of A Moroccan Endemic<br>Plant Through Phytochemical Screening And Antifungal<br>Activity               |
| Muhinat B. BELLO<br>Mulikat L. A. Mustapha<br>Nafisat A. Adedokun-Shittu<br>Hafsat A Ameen<br>Nimota J.K. Abdullahi<br>Halimat A. Abdulrahim | University of Ilorin/NIGERIA                                     | Enhancing Inclusive Sustainability Education: Capacity<br>Building For Visually Impaired Undergraduates At The<br>University Of Ilorin |
| Palanisamy A<br>Deepak<br>G. David<br>C. Ravi                                                                                                | Bharath Institute of Higher<br>Education And Research<br>Chennai | Plant-Derived Anti-Cancer Agents: A Natural Approach in<br>Cancer Therapy                                                              |

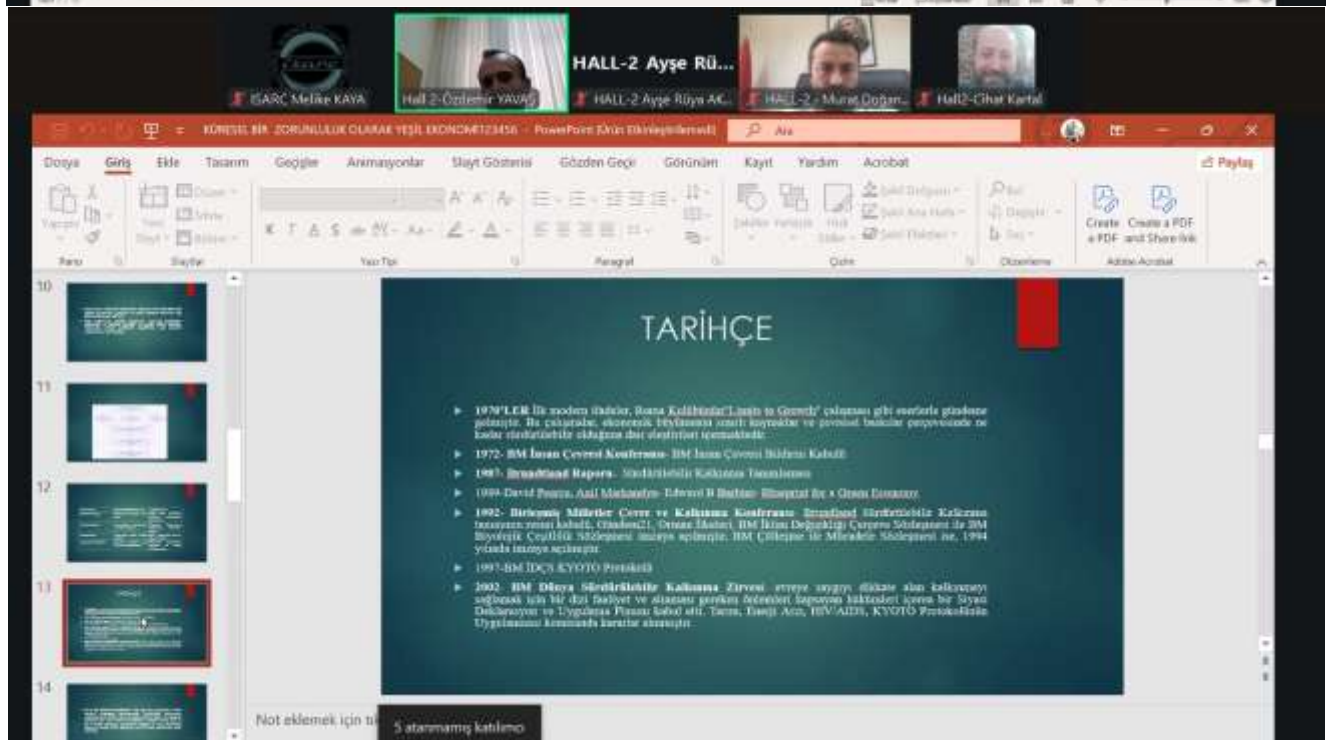
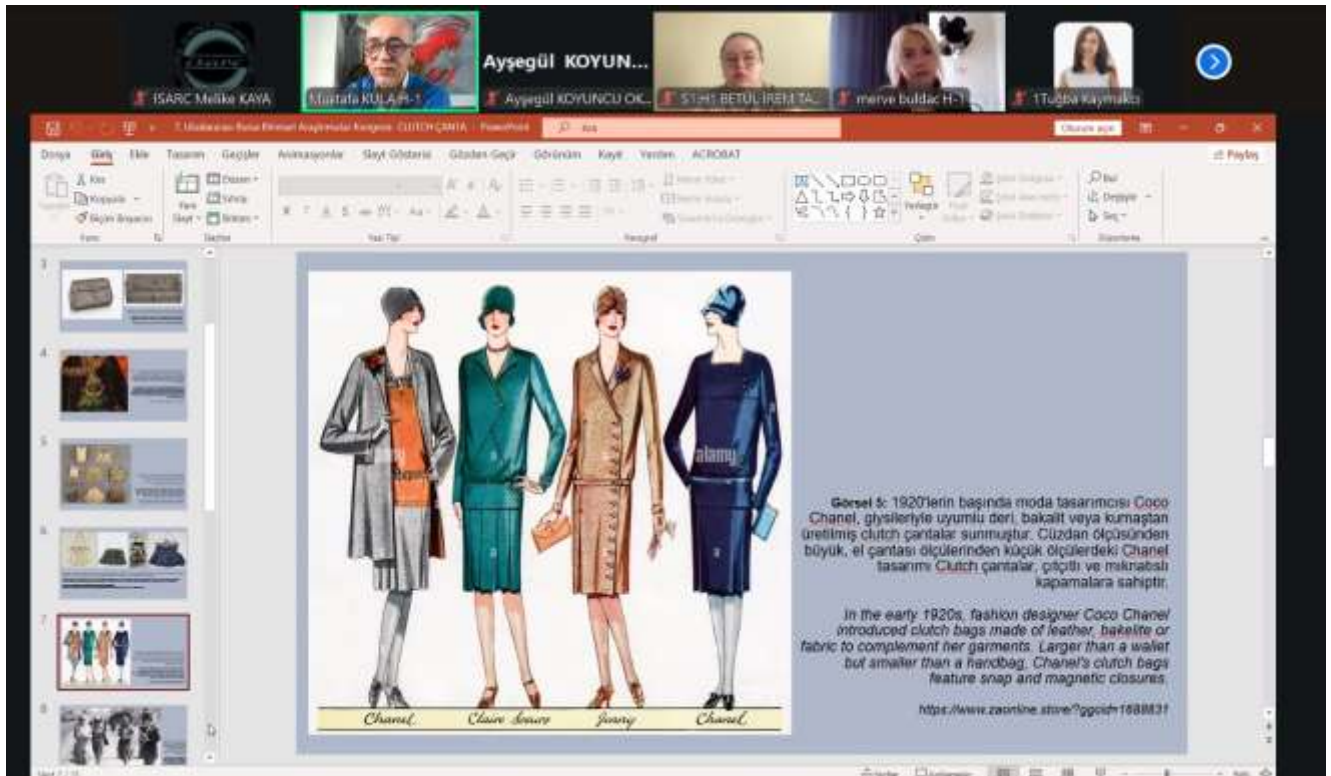


**03.10.2025**  
**FRIDAY / 13:30-14:30**

**SESSION-7 HALL -6**  
**MODERATOR: *Muhinat B. BELLO***

| <b>AUTHORS</b>                                                                                                                                  | <b>AFFILIATION</b>                                         | <b>TOPIC TITLE</b>                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tanghourte Mohamed<br>Ouassou Nazih<br>Asoufar Nazih<br>El mesky Mohammed<br>Jabha Mohamed<br>Oubair Ahmad<br>Znini Mohamed Mabrouk El Houssine | University of Moulay Ismail                                | Experimental And Theoretical Studies Of Corrosion Inhibition Of Carbon Steel In A 1 M Hcl Solution By 6-(Tert-Butyl)-4-Phenyl-3,4- Dihydropyrimidine-2(1h)-Thione: Synthesis, Electrochemical, And Theoretical Studies |
| Sangeetha Priya K<br>Monika J<br>Dr. TAMIL SELVI                                                                                                | Sathyabama Institute of Science and Technology             | Soil Classification Using Machine Learning                                                                                                                                                                             |
| Akanbi I.O.<br>Akanbi, I. M.<br>Adepoju O.A.<br>Salami O.O.<br>Olatunji H.M.<br>Idowu E.O                                                       | Federal College of Animal Health and Production Technology | The Next Generation Of Healthcare Professionals: Evaluating Knowledge, Attitudes And Practices On Antimicrobial Resistance Among Animal Health And Production Technology Students                                      |

## PHOTO GALLERY










3 atanmamış katılımcı

**KOZA HALI**

Dokumada kullanılacak FDY polyester iplikler desen alanlarında parlaklık ve renk doygunluğu sağlarken, polipropilen ipliklerin yüzey stabilitesi ve kaymazlık özellikleri zemine uygunluk katmıştır. Her iki ipliğin bir arada kullanımı sayesinde, geleneksel sisal ürünlere benzer bir tuşe elde edilmiştir. Dünya halı markaları arasında metalik iplikler kullanılarak üretilen el halı ve kilimleri bulunmaktadır. Ancak bu ürünlerin maliyetlerinin çok yüksek oluşu birçok tüketiciye ulaşma noktasında sıkıntılar yaratmaktadır. Metalik iplikler yerine FDY polyester iplikler kullanılarak gerçekleştirilen tasarımlar sonucunda uygun maliyette ve daha fazla tüketiciye hitap edebilme potansiyeli olan bir koleksiyon ortaya çıkarılmıştır. Bu doğrultuda, seri üretim için 2800x7 dtex FDY polyester ve 5000x2 dtex polipropilen iplikler kullanılmıştır. FDY ipliklerin temel dokuma örgüleri ile çizgisel efektler oluşturacak şekilde atkı yönünde kullanılmaları sonucunda, metalik iplikler kullanılarak dokunan el halılarının görünümlerine benzeyen tasarımlar elde edilmiştir.








6:00:28 10:48

**GİRİŞ**

- ✓ Liderlik ve yönetim tarzı, örgütsel davranış literatüründe uzun yıllardır araştırılan konular arasındadır.
- ✓ Dönüşümcü, etkileşimli, otokratik, demokratik ve etik liderlik gibi farklı yönetim tarzlarının, çalışanların motivasyonu, iş tatmini, bağlılık düzeyi ve güven algısı üzerinde farklı etkiler yarattığı bilinmektedir.
- ✓ Özellikle güven kavramı, modern kamu yönetiminde hem yönetsel etkinliği hem de çalışan performansını belirleyen önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır.
- ✓ Çalışanların yöneticilerine güven duyması, iş birliğini, iletişimi ve örgütsel bağlılığı güçlendirmekte; güven eksikliği ise çatışma, direnç ve performans kaybına yol açabilmektedir.

**BİBLİYOMETRİ ANALİZİ**

- Bibliyometre, ilmi çalışmaları bibliyografik verilerin sistematik analizi olarak tanımlanır. Bu yöntem, araştırma alanındaki mevcut çalışmaları ve bunların bir araya gelmesiyle ilgili verileri analiz eder.
- Bibliyometre, ilmi çalışmaları sistematik olarak analiz eder ve sonuçları grafiklerle ifade eder. Bu yöntem, ilmi çalışmaları sistematik olarak analiz eder ve sonuçları grafiklerle ifade eder.
- Bibliyometre, ilmi çalışmaları sistematik olarak analiz eder ve sonuçları grafiklerle ifade eder. Bu yöntem, ilmi çalışmaları sistematik olarak analiz eder ve sonuçları grafiklerle ifade eder.

Not Yok

20 atanmamış katılımcı



ISARC Melike KAYA H-5 H5 Birkan Büyükkanan Murat KORKMAZ H-5 H-5 Furkan Kadir G. Volkan Şahin H-5

7. Uluslararası Uludağ Bilimsel Araştırmalar Kongresi

## ZERO-SHOT LEARNING IN SMART AGRICULTURE: A SCHEMATIC REVIEW OF APPLICATIONS

### AKILLI TARIMDA SIFIR ATIŞ ÖĞRENME: UYGULAMALARIN ŞEMATİK İNCELEMESİ

Dr. Keziban Yalçın Dokumacı, Dr. Birkan Büyükkanan  
Selçuk University, Isparta University of Applied Sciences  
birkanbuyukanan@isparta.edu.tr kezibanyalcin@selcuk.edu.tr

ISPARTA  
UYGULANALI BİLİMLER  
ÜNİVERSİTESİ

3-4 Ekim 2023

H6-AHMET BAT... Ahmet Muham...

## Contents

- 1. Introduction**
  - Prior Austenite Grain Boundaries [PAGBs]
  - The Grain Size – Strength Relationship
  - The Purpose of the Study
- 2. Material and Methods**
  - The Materials and Experimental Procedures
- 3. Results and Discussions**
  - No.1 – Plain Carbon Steel
  - No.2 – Low Carbon High Strength Low Alloy [HSLA] Steel
  - No.3 – Medium Carbon Quenched and Tempered [Q&T] Steel
- 4. Conclusions**

CENTAS  
CALIK ENERJİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.

2



**SESSION-3 HAL...**

ISARC Melike KAYA

**Uzman Diyetisyen Burcu...**

**Nergiz YILDIZ YORGUN H...**

**Hall 9-Özlem ALTINTAŞ**

## BETA-GLUKAN NEDİR?

- $\beta$ -glukanlar, nişasta olmayan polisakkaritlerdir. (1) ( $\beta$ -glucans are non-starch polysaccharides)
- Maya, alg ve bazı mikroorganizmaların hücre duvarında bulunur. (2) (They are found in the cell walls of yeast, algae, and certain microorganisms.)
- Tahıllarda (yulaf, arpa, buğday, pirinç) da yapısal bileşen olarak yer alır. (They are also present as structural components in cereals such as oats, barley, wheat, and rice.)

- **Çözünür ve çözünmez tipleri vardır:** (They exist in both soluble and insoluble forms) (2)
  - Çözünmeyen:  $\beta$ -(1,3/1,4) bağlı glikoz birimleri (Insoluble:  $\beta$ -(1,3/1,4)-linked glucose units)
  - Çözünbilir:  $\beta$ -(1,3/1,6) bağlı glikoz birimleri (Soluble:  $\beta$ -(1,3/1,6)-linked glucose units)
- Yapıya göre farklı viskozite ve biyolojik etkilere sahiptir. (Exhibit different viscosities and biological effects depending on their structure)

- **Tahıllı ve tahıl dışı  $\beta$ -glukanlar:** (Cereal and Non-Cereal  $\beta$ -Glucans) (2)
  - Tahıl kaynaklı: genellikle 1,3-1,4 bağları, dallanma azdır. (Cereal-derived: typically contain 1,3-1,4 linkages with low branching.)
  - Tahıl dışı (mantar, maya, bakteri, alg): dallanma derecesi farklıdır. (Non-cereal (fungi, yeast, bacteria, algae): exhibit varying degrees of branching.)

1. Puri Sarda, L. S. (2018).  $\beta$ -glucans and cholesterol (Review). International journal of molecular medicine, 41(4), 1799-2008.  
2. Puri, J. M., & S. S. (2018).  $\beta$ -Glucan: A Potential for Clinical Application. Clinical Nutrition, 37(1), 18-25.

4 atanmamış katılımcı

**ISARC Melike KAYA**

**Yakup Çelik H-10**

**10 Bulkan Dokuzaman 10**

**Hall-10 Hayrunnisa GU**

**Hall-10 Salih Ucar**

**BULFÖZ BÖZÜMÜ-S-3 Hal**

## Etki Mekanizmaları

- Grup dinamikleri ve arkadaş baskısı
- İçerik yayılımı ve normalleşme
- Anonimlik ve mesafe
- Siber zorbalık ve manipülasyon
- Planlama ve koordinasyon aracı

2 atanmamış katılımcı



**Haig's Novel and Family / Haig'in Romanı ve Aile**

- *The Dead Father's Club* as a case study
  - Örnek bir çalışma olarak *The Dead Father's Club*
- Family framed as dynamic and adaptable
  - Aile dinamik ve uyarlabilir bir çalışma olarak çerçeveslenir
- Beyond the nuclear family model
  - Çekirdek aile modelinin ötesine geçer

2 atanmamış katılımcı

**Kültürel Farklılıkların Yönetim Zorlukları**

- Kültürel Farklılıklar, çok uluslu şirketlerde kültürel çeşitlilik, iletişim engelleri, değer çatışmaları ve farklı iş yapış biçimlerinden kaynaklı yönetsel sorunlara yol açabilmektedir (Hofstede, 2001; Thomas & Peterson, 2017).
- Bu zorluklar, ekip uyumunu ve liderlik etkinliğini olumsuz etkileyerek performans kayıplarına neden olabilmektedir.

ISARC Melike KAYA Priyanshu Bhumika Saini paras S.Deepak (Sessi...  
Priyanshu Bhumika Saini paras S.Deepak (Session 6: H...

C:\Users\Priyanshu\Downloads\1.html

# The Problem

## Critical Challenges in Healthcare Management

### Paper-Based Records

Manual record keeping leads to inefficiency, errors, and difficulty in data retrieval. Lost files and illegible handwriting cause major issues in patient care.

60% of hospitals still use paper records

### Time Wastage

Long waiting times for patients and administrative staff spend hours on manual data entry and searching for records, reducing productivity.

Average 45 min wait time per patient

### Human Errors

Manual processes are prone to mistakes in patient information, appointment scheduling, and medical history tracking, leading to potential

### Poor Communication

Lack of coordination between departments leads to duplicated tests, missed appointments, and delayed treatments affecting patient

29 atanmamg katilimo

Previous Next

ISARC Melike KAYA sonam hall 18 P Bhumika Saini h... S.Deepak (Sessi...  
sonam hall 18 PALANI PALANI Bhumika Saini hall 10 S.Deepak (Session 6: H...

## Kharcha-Paani: A Personal Finance Management Application

Presented by: Bhumika Saini & Sonam  
G.B.Pant Institute of Engineering and Technology

7 atanmamg katilimo



GITAM Deemed to be University  
Department of Mathematics, School of Science, Hyderabad campus

**Synthetic data Generation with Generative Adversarial Network (GANs) for  
Enhanced potato leaf Disease Detection.**  
**7<sup>th</sup> International UluDag Scientific Research Congress**  
**3<sup>rd</sup> & 4<sup>th</sup> October 2025**  
**Bursa**



Name of Student : TASLEEM SULTANA  
ID No. of Student : HR21MATH0114019  
Supervisor name : Dr. MOTAHAR REZA

09-10-2025

Scholar: Tasleem Sultana.

Supervisor : Motahar Reza

1



The antimicrobial activity of the nanoparticles was tested against Gram-positive (Staphylococcus aureus) and Gram-negative (Escherichia coli) bacterial strains using the disc diffusion method. The synthesized ZnO nanoparticles demonstrated significant antibacterial activity, showing larger inhibition zones against S. aureus compared to E. coli. The study highlights the potential of plant-mediated synthesis as a sustainable alternative to conventional chemical methods, minimizing hazardous by-products while producing nanoparticles with high biological activity. These findings suggest promising applications of green ZnO nanoparticles in medical and environmental chemistry fields, aligning with sustainable chemistry principles.

**Keywords:** Zinc Oxide Nanoparticles, Green Synthesis, Antimicrobial Activity, Plant Extracts, Sustainable Chemistry



OKIKJESU TIM... Adeola Idirs OYEBAMIJI CO... Majdi el mahdi/... Galaxy A20

OKIKJESU TIMOTHY Adeola Idirs OYEBAMIJI COMFORT Majdi el mahdi/ hall 15 Fatima zahra Znaki Galaxy A20

Home EFFECT OF HUMAN URINE AND ORGANIC FERTILIZER (UREA) ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *ABELMOSCHUS ESCULENTUS* (L.)

Presented at the 7<sup>TH</sup> INTERNATIONAL ULUDAG SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS, 3rd- 4th OCTOBER 2025, Bursa

Presentation  
By Idris ADEOLA  
Ile-ife Campus, Faculty Of Science,  
Obafemi Awolowo University, Ile-ife, Osun State, Nigeria

Slide 1 / 13 Word Type First Meeting

Hall 4\_Arliana Dwi Zafira Prof. Dr. Wahee... Hall 4\_Clara No... Prof. Dr. Wahee... Hall 4\_Nickson Nikolas Md Hasib Ahmad - Ses...

06

## Research Methodology

- **Primary Data Collection**

Conducted through Google Form surveys distributed to respondents, including foreign taxpayers, withholding agents, and parties related to foreign investment.

The survey uses a structured questionnaire with Likert-scale and multiple-choice questions to measure perceptions, compliance behavior, and the impact of policies on PPh 26 revenue.

The data are analyzed quantitatively using descriptive statistics and simple correlation analysis.

- **Secondary Data Collection**

Conducted through a literature study, involving journals, books, and official documents such as tax regulations, OECD reports, and government publications.

The qualitative analysis aims to support and interpret the survey findings by providing theoretical and regulatory context.

- **Data Analysis Method**

The survey results are processed to identify patterns of taxpayer compliance and perceptions of PPh 26 policies.

Literature findings are integrated to explain and validate the results, forming a comprehensive understanding of strategies to optimize PPh 26 revenue through foreign investment.

The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, there are several participant names and profile pictures: 'ISARC Melike KAYA', 'Prof. Dr. Waheeb SB/ H3', 'Md Harib Ahmad 47', 'Prof. Dr. Mohammed ...', and 'oladipupo oluwaseu gr...'. The main part of the screen displays a presentation slide with a dark blue background. The slide has a title '7. CONCLUSION' in green, underlined text. Below the title is a paragraph of text in white. At the bottom of the slide, there is a white rectangular box containing the text 'Thank You' in blue. On the left side of the slide, there is a vertical list of numbers from 3 to 10, each next to a small thumbnail of the slide content.

**7. CONCLUSION**

This study highlights the importance of personalized teaching methods that consider students' learning styles, goals, and developmental needs. Using VARK-based strategies, supporting mastery goals, and providing ZPD scaffolding can create an inclusive learning environment where all students, even those at risk of falling behind, can succeed. Ongoing support and regular assessments ensure students receive the help they need to improve. These methods can lead to better academic results and higher student engagement, making education more inclusive and effective for everyone.

**Thank You**



## INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

**Konu: Kongre Katılımcı Bilgisi**

**09.10.2025**

### İLGİLİ MAKAMA

7.ULUSLARARASI ULUDAĞ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ 03-04 EKİM 2025 tarihleri arasında BURSA'da ve online olarak 9 farklı ülkeden (Türkiye:78 ve diğer Ülkeler:83 ; Toplam:161 akademisyen/araştırmacıların katılımı ile gerçekleşmiştir. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen “ Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurtdışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışından en az 5 ülkeden farklı tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. “ değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir. Saygılarımla

  
**Sefa Salih BİLDİRİCİ**  
**HEAD OF İSARC**

# NOTIFICATIONS

| AUTHORS                                                                              | TITLE                                                                                                                                      | NO      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Lect. Mustafa KULA                                                                   | The Evolution Of Clutch Bag Design From Past To Present                                                                                    | 1-8     |
| Lect. Mustafa KULA                                                                   | The Journey Of The Zipper: An Auxiliary Industry Product Creating A Revolutionary Impact With Its Practicality In Fashion Design           | 9-16    |
| Prof. Dr. Ayşegül KOYUNCU OKCA<br>Tuğba KAYMAKCI                                     | The Transmission Of Traces In Cultural Memory: Babadağ Sarması                                                                             | 17-33   |
| Okan ÖZALP<br>Prof. Dr. Ayşegül KOYUNCU OKCA                                         | Silk As Explained By Greek And Roman Ancient Writers                                                                                       | 34-47   |
| Dr. Esra ZENGİN GENGÖRÜ                                                              | The 2025 Perspective On The Council Of Europe Cultural Routes: Certifications, Themes, And Expanding Cultural Networks                     | 48-49   |
| Lect. Dr. Betül İrem TARAKÇI                                                         | A Design And Production-Oriented Evaluation Of The Potential Diversified Uses Of Containers After Disasters                                | 50-62   |
| Assist. Prof. Dr. Merve BULDAÇ                                                       | A Periphery Established At The Center: Cultural Representation And Sustainability In The Dimitrie Gusti Open-Air Village Museum            | 63-71   |
| Lect. Özdemir YAVAŞ                                                                  | Green Economy As A Global Imperative: A Comparative Status Analysis Of Türkiye, The G7, And Nordic Countries With The Critic-Topsis Method | 72-73   |
| Ayşe Rüya AKGÜL<br>Assist. Prof. Dr. Deniz AKGÜL                                     | Examination Of Factors Affecting Consumers' Purchasing Behavior                                                                            | 74-75   |
| Prof. Dr. Recep Yücel<br>Assoc. Prof. Dr. Erhan Kılınc<br>Assos.Prof.Dr.Cihat Kartal | Examples Of Notable Aspects Of Business Leaders: Document Review                                                                           | 76-88   |
| Prof. Dr. Recep Yücel<br>Assoc. Prof. Dr. Erhan Kılınc<br>Assos.Prof.Dr.Cihat Kartal | Examination Of Military Leaders In Historical Process On The Basis Of Leadership                                                           | 89-103  |
| Assist. Prof. Dr. Murat DOĞAN                                                        | The Impact Of Environmental Supply Chain Management In The Basic Materials Sector On Company Profitability                                 | 104-105 |
| Muhammet Affan YÜKSEL<br>Resc. Assist. Dr. Servet GIRAY HACIPAŞAOĞLU                 | Energy Analysis Of The Integrated Organic Rankine Cycle For Cooling Transport Vehicles                                                     | 106-120 |
| Eral KASIMOĞLU<br>Resc. Assist. Dr. Servet GIRAY HACIPAŞAOĞLU                        | Exergy And Environmental Analysis Of A Low-Temperature Absorption Cascade Cooling System                                                   | 121-136 |
| Betül TURAN<br>Assist. Prof. Dr. Gülbin FİDAN                                        | Usage Of Fdy Polyester Yarn In Rugs Produced With Sisal Weaving Technique                                                                  | 137-146 |
| Atasoy DURUKAN<br>Assist. Prof. Dr. Murat DEMİR                                      | Analysis Of Turkey's Electricity Consumption Dynamics Using Machine Learning Models                                                        | 147-148 |
| Dr. Abdullah ATILGAN<br>Dr. Kenan ÖZEL<br>Dr. Abdullah YILDIZ                        | Simulating The Thermal Resilience Of ZrS <sub>2</sub> /NiO-Based Thin-Film Solar Cells                                                     | 149-156 |
| Dr. Kenan ÖZEL<br>Dr. Abdullah ATILGAN<br>Dr. Abdullah YILDIZ                        | Resistance And Thickness Dependence Of WS <sub>2</sub> /CuSbS <sub>2</sub> Solar Cell Efficiency                                           | 157-164 |
| Assist. Prof. Dr. Rifat YAKUT                                                        | Effect Of Titanium Diboride Reinforcement On The Tensile Behavior Of Spheroidal Graphite Cast Iron                                         | 165-171 |

| AUTHORS                                                                                                                                   | TITLE                                                                                                                                           | NO       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Assist. Prof. Dr. Muharrem AKSU                                                                                                           | The Impact Of Artificial Intelligence On The Recruitment Process: A Qualitative Assessment Of Opportunities And Challenges                      | 172-186  |
| Assist. Prof. Dr. Ulaş KORKMAZ                                                                                                            | Examination Of Generalized Anxiety, Socioeconomic Factors, And Quality Of Life Through A Moderation Analysis Approach                           | 187-1881 |
| Kemal ÇAKMAK<br>Murat TOKSARI                                                                                                             | Management Style And Trust In Managers In Public Institutions: A Bibliometric Analysis                                                          | 189-207  |
| Res. Assist. Dr. Gökçe TUNÇ                                                                                                               | The Prosecutor's Authority To Arrest Without A Warrant                                                                                          | 208-209  |
| Ayşe SEZER                                                                                                                                | The Influence Of Jam' Al-Jawāmi' On Post-Classical Usūl Al-Fiqh Literature In The Context Of Commentaries And Glosses                           | 210-211  |
| Meryem Merve AVCI                                                                                                                         | Fatwa Indexes In Ottoman Fatwa Writing: Practices Of Abstraction And Abridgement                                                                | 212-213  |
| Assist. Prof. Dr. Ömrüye OZOK ARICI<br>Katia MOHAND SAİDİ<br>Dr. Bassam A. NAJRİ<br>Prof. Dr. Hilal DEMİR KIVRAK<br>Prof. Dr. Arif KIVRAK | Hypericum Perforatum-Pnipam Conjugate: Synthesis, Characterization, And Molecular Docking With Estrogen Receptor- A For Anticancer Applications | 214-215  |
| Assist. Prof. Dr. Keziban YALÇIN DOKUMACI<br>Assist. Prof. Dr. Birkan BÜYÜKARIKAN                                                         | Zero-Shot Learning In Smart Agriculture: A Schematic Review Of Applications                                                                     | 216-225  |
| Furkan Kadir GEÇKEN<br>Assist. Prof. Dr. Hasan HATAŞ                                                                                      | Optimization Of Transformer Windings Number For Low THD In Single-Source Multilevel Inverters                                                   | 226-240  |
| Dr. Volkan ŞAHİN<br>Dr. Orçun GÜNDÖĞAN                                                                                                    | Service Speeds In Short- And Medium-Range Passenger Vessels: A Froude-Number Assessment                                                         | 241-250  |
| Dr. Murat KORKMAZ<br>Dr. Ayhan DOĞAN<br>Prof. Dr. Volkan KIRMACI                                                                          | Artificial Intelligence-Based Performance Analysis Of Cascade And Single Vortex Tubes Employing Brass Material And Air As The Working Fluid     | 251-266  |
| Dr. Ayhan DOĞAN<br>Dr. Murat KORKMAZ<br>Prof. Dr. Volkan KIRMACI                                                                          | Machine Learning-Based Performance Comparison Of Cascade And Parallel Vortex Tubes Fabricated From Aluminum                                     | 267-280  |
| Emre ALAN<br>Ömer Faruk YÜZGEÇ<br>Cem ÇATAK<br>İbrahim Halil GÖKÇE                                                                        | Effects Of Heat Treatment, Alloy Design And Surface Properties On The Fatigue Performance Of 52crmov4 Steel                                     | 281-283  |
| Emre ALAN<br>Ahmet Muhammed BAL<br>Burcu ÖZTÜRK<br>Suat ŞENOL<br>Berkay ŞAHİN                                                             | Optimized Metallographical Techniques To Reveal Prior Austenite Grain Boundaries In Different Steel Grades                                      | 284-285  |
| Assist. Prof. Dr. Kıvanç YÜKSEL                                                                                                           | Spatio-Temporal Analysis Of Forest Changes In The Körsulu Riparian Corridor Using A Spectral Index-Based Remote Sensing Approach (2004–2024)    | 286-296  |
| Ahmet BATTAL                                                                                                                              | New Fluorescence Sensor Based On Quinoline For Nitrate Detection                                                                                | 297-299  |
| Res. Assist. Muhammed Lütfi TIRABZON<br>Dr. Uğur KESEN                                                                                    | Design and Prototyping of an Unmanned Ground Vehicle Integrating Single-Actuator Vertical Jumping and Passive Self-Righting Mechanisms          | 300-310  |
| Ece ŞENER<br>Yusuf TOPRAK<br>Gülce Ece ALP                                                                                                | Product And Process Design Optimization For Addressing The Opening Issue In 43-Mm Twist-Off Caps                                                | 311-312  |



| AUTHORS                                                                                         | TITLE                                                                                                                                    | NO      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Uzm. Diş Hek. Derya SARIOĞLU                                                                    | Diagnosis And One-Year Follow-Up Of A Pediatric Patient With Lateral Luxation Injury: Case Report                                        | 313     |
| Hilal UÇAK                                                                                      | Antimicrobial Agents In Dentistry                                                                                                        | 314-315 |
| Assoc. Prof. Dr. Hatice YEMENOĞLU<br>Assist. Prof. Dr. Melek BEDER                              | Peri-Implant Soft Tissue Augmentation Using Different Surgical Techniques                                                                | 316-321 |
| Assoc. Prof. Dr. Hatice YEMENOĞLU                                                               | Examination Of Recep Tayyip Erdoğan University Faculty Of Dentistry Students'opinions About The Financial Aspects Of Dentistry Education | 322-329 |
| Assist. Prof. Dr. Zeyneb KARAKUŞ<br>Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRCÜ                                  | Antioxidant Capacity Of The Methanolic Extract Of <i>Stachys Cretica</i> Subsp. Anatolica                                                | 330-337 |
| Assist. Prof. Dr. Zeyneb KARAKUŞ<br>Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRCÜ                                  | Effect Of Extraction Techniques On Yield And Enzyme Inhibitory Activities Of <i>Onosma Erzincanica</i> Methanol Extracts                 | 338-346 |
| Asst. Prof. Dilara BAYRAM-OZGUR<br>Prof. Dr. Ahmet AKICI                                        | Drug Ineffectiveness Reports Of Botulinum Toxin Products: A Real-World Pharmacovigilance Database Analysis                               | 347-348 |
| Gülsüm PEKTANÇ ŞENGÜL                                                                           | Ameliorative Effect Of <i>Mentha Pulegium</i> L. Silver Nanoparticles (Mp-Agnps) On Sepsis-Induced Kidney Damage In Rats                 | 349-350 |
| Uğur IŞIK<br>Lect. Mesut NAMLI<br>Cihan KANTAR                                                  | Zinc Phthalocyanine Catalyst Containing Azo Group And Iodine For Hydrogen Production From Nabh 4 Methanolysis                            | 351-361 |
| Assoc. Prof. Dr. Ecren UZUN YAYLACI<br>Assist. Prof. Dr. Ayşe KARA                              | Microbially Induced Calcium Carbonate Precipitation Potential Of <i>Sphingobacterium</i> Sp.                                             | 362-363 |
| Res. Assist. Berna Ergun ÇETİN<br>Kübra ÖZMEN<br>Assist. Prof. Dr. Ümit Haydar EROL             | The Role Of Machine Learning In Disease And Pest Management In Pepper ( <i>Capsicum</i> Spp.) Cultivation                                | 364-377 |
| Res. Assist. Berna Ergun ÇETİN<br>Assist. Prof. Dr. Ümit Haydar EROL                            | Effects Of Soil And Foliar Applications On Plant Physiology And Metabolism In Solanaceae Vegetables                                      | 378-389 |
| Assist. Prof. Dr. Ferhat TÜRKMEN<br>Dr. Sezen KULAÇ                                             | Mapping Of Soil Micronutrients Gis Based For Nutrient Management In Hazelnut                                                             | 390-394 |
| Assist. Prof. Dr. MUTLU TEKİR<br>RAHAF NASER                                                    | Hemodynamic And Numerical Modelling Approaches In Carotid And Intracranial Stenosis                                                      | 395-413 |
| Assoc. Prof. Dr. Fikriye Şeyma KAYA<br>Prof. Dr. İkrâm ORAK                                     | The Optoelectronic Potential Of Organic Pigments In Semiconductor Devices                                                                | 414-415 |
| Assist. Prof. Dr. Deniz KALELİ DURMAN<br>Ecz. Ravza DEDE<br>Prof. Dr. Birsal Sönmez UYDEŞ DOĞAN | The Role Of Community Pharmacists In Pharmacovigilance: From Past To Present                                                             | 416-417 |

| AUTHORS                                                                     | TITLE                                                                                                                                                       | NO      |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Assist. Prof. Dr. Özlem ERDAL ALTINTAŞ                                      | Development Of Levam/Cellulose-Based Nanocomposite Hydrogels Containing Methotrexate-Loaded Albumin Nanoparticles For Targeted Rheumatoid Arthritis Therapy | 418-419 |
| Uzm. Dyt. Burcu ÜNAL CANYOL                                                 | Effect Of Beta-Glucan On Blood Cholesterol                                                                                                                  | 420-432 |
| Assist. Prof. Dr. Seren KURTĞİL<br>Assist. Prof. Dr. Deniz MIHÇIOĞLU        | Findings And Cardiovascular Disease Risk Awareness Levels In Individuals With Type 2 Diabetes                                                               | 433-443 |
| Assist. Prof. Dr. Meryem ÖZDEMİR PETEK<br>Assist. Prof. Dr. Deniz MIHÇIOĞLU | Evaluation of Nutrition Knowledge Level and Sustainable Healthy Eating Behaviors in Adults                                                                  | 444-446 |
| Esra AKTAŞ<br>Assoc. Prof. Dr. Harun GENÇ                                   | Effects Of Basic Movement Training Applied To 8-10 Year Old Children On Physical Fitness Parameters                                                         | 447-448 |
| Assist. Prof. Dr. Ebru CEVİZ                                                | Investigation Of Acute Effects Of Different Warm-Up Protocols On Sporting Performance                                                                       | 449-450 |
| Assoc. Prof. Dr. Yeşim AKTÜRK DİZMAN                                        | Comparative Analysis Of Codon Usage Bias Of Camellia Sinensis And Its Associated Fungal Pathogens                                                           | 451-452 |
| MSc. Amra MAHMUTBEGOVIC<br>Prof. Dr. Selçuk DAŞDEMİR                        | Reversing DNA Methylation: The Role Of Lifestyle Factors In Reducing Disease Risk                                                                           | 453-454 |
| Assoc. Prof. Nergiz YILDIZ YORGUN                                           | Natural Radioactivity In Building Materials From Aydın, Türkiye: Radiological Risk Assessment                                                               | 455-456 |
| Hayrunnisa GÜRBÜZ<br>Prof. Dr. Yakup ÇELİK                                  | The Raising Of A Generation Under The Light Of The Dolunay: Bahaettin Karakoç And Literary Magazine Publishing In The Provincial Areas                      | 457-466 |
| Sultan ÖZKARAMAN                                                            | The Role Of Social Media In Children's Involvement in Crime                                                                                                 | 467-468 |
| Assoc. Prof. Dr. EBÜLFƏZ EZİMLİ                                             | Literature And Soviet Policy: Prohibitions And Repressions On Speech And Writing                                                                            | 469-471 |
| Nuri İLKATMIŞ                                                               | Grammatical Difficulties in the Qur'an: al-Bayḍāwī's Linguistic Approach                                                                                    | 472-473 |
| Səriyyə Abidova Elşən qızı                                                  | Dünya Muzeylərində İslamın İzləri                                                                                                                           | 474-481 |
| Salih UÇAR                                                                  | The Istanbul Mevlevihane Reopened After A Century: Kasımpaşa Mevlevihane                                                                                    | 482-497 |
| Res. Assist. Savaş BERK                                                     | Determining The Attitudes Of Parents With Gifted Children Towards Technology Use                                                                            | 498-515 |
| Res. Assist. Savaş BERK                                                     | An Examination Of Bilsem Picture And Music Unit Students' Metaphorical Perceptions Of Artificial Intelligence                                               | 516-531 |
| Gül SÖĞÜT ÇAKAN                                                             | Reshaping The Concept Of Family Through Postmodern Perspective In The Dead Father's Club By Matt Haig                                                       | 532     |
| Damla NURAL                                                                 | Reimagining Urban Space Through Postmodern Fluidity In Jeanette Winterson's Sexing The Cherry                                                               | 533     |
| Alime YILMAZ<br>Assist. Prof. Dr. Sevinç ERGENEKON                          | AI For Vocabulary Learning: Practical Applications Of Chatgpt In EFL Contexts                                                                               | 534-535 |
| Assoc. Prof. Dr. Kürşad KARA                                                | Does The Spelling Guide Guide Turkish?                                                                                                                      | 536-542 |

| AUTHORS                                                                                                       | TITLE                                                                                                                                                                                                      | NO      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR<br>Lect. .Durmuş BAYSAL                                                       | An Examination Of Criminal Behavior Using Macroeconomic Indicators: The Example Of The Misery Index                                                                                                        | 543-544 |
| Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR                                                                               | The Growing Importance Of Liquefied Natural Gas In Global Energy Demand                                                                                                                                    | 545-546 |
| Assist. Prof. Dr. Tuba BIYIKBEYİ BAŞDAĞ                                                                       | AI-Assisted Recruitment Techniques: Opportunities And Challenges                                                                                                                                           | 547-556 |
| Assist. Prof. Dr. Tuba BIYIKBEYİ BAŞDAĞ                                                                       | Cultural Intelligence In Multinational Companies:Managerial Implications                                                                                                                                   | 557-564 |
| Rahman ÇAVUŞOĞLU<br>Assist. Prof. Dr. Hülya ERCAN KINIK                                                       | Türkiye's Latin America Outreach: A General Assessment                                                                                                                                                     | 565-574 |
| Ravana Guliyeva<br>Teymur Nagiyev                                                                             | The Role of Sustainable Architecture in Climate-Resilient Urban Development                                                                                                                                | 575     |
| Ravana Guliyeva<br>Tahir Salahov                                                                              | Green Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles Using Plant Extracts and Their Antimicrobial Properties                                                                                                        | 576     |
| Gutsi Naghiyev                                                                                                | Enhancing Data Security in Cloud Computing Using Advanced Encryption Techniques                                                                                                                            | 577     |
| ALIYU, U.<br>ALKALI, A.<br>SALAKO, K. A.<br>DANGANA, A. M.                                                    | Hydrochemical Investigation Of Groundwater Contamination From Mining Site At Tudun-Wada North, Minna, Niger State                                                                                          | 578     |
| Tahoora Soltani<br>Mohammad Karimian<br>Hamidreza Vaziri, Majid Nejati<br>Merat Karimi                        | Comparison Of The Anticancer Effects Of Crude And Nanoemulsion Extracts Of Cardamom And Their Impact On Molecular Pathways And Lncrnas In HCT-116 Colorectal Cancer Cells: An In Vitro And In Silico Study | 579     |
| Sa'adatu H. D.<br>Sulaiman Garba Yammama<br>Abubakar Sani                                                     | Mechanochemical Synthesis, Characterization And Antimicrobial Screening Of Some Metal (II) Complexes Derived From Amoxicillin                                                                              | 580     |
| Tasleem SULTANA<br>Motahar REZA                                                                               | Synthetic Data Generation With Generative Adversarial Network (Gans) For Enhanced Potato Leaf Disease Detection                                                                                            | 581     |
| Tasleem SULTANA<br>Motahar REZA                                                                               | Deep Learning-Based Potato Leaf Disease Classification with Vision Transformers                                                                                                                            | 582     |
| Fatima Zahra ZNAKI<br>Khalid SAID<br>Jihane ZNAKI<br>Mohamed ADADI<br>Hassane MOUSTABCHIR<br>Souad ELKHATTABI | Enhancing Sustainable Energy through Perovskite-Based Photovoltaics                                                                                                                                        | 583     |
| Adel DELIOU<br>Khmissi BELKAID<br>Meriem DEHBI<br>Abdelkader FIDJAH                                           | Study Of Failure Of Unidirectional Composites Kevlar/Epoxy                                                                                                                                                 | 584     |
| Adel DELIOU<br>Khmissi BELKAID<br>Abdelkader FIDJAH<br>Meriem DEHBI<br>Mohamed CHAOUR<br>Sofiane BOULKROUNE   | Tensile Properties In Epoxy Composites: Assessing Twarmat And Woven Glass Fiber Reinforcements                                                                                                             | 585     |
| Hamza BENAALI<br>Hmad FATIHI<br>Abdellah TAHIRI<br>Mohamed NAJI                                               | Simple Perovskite-Like Hydrides For Hydrogen Storage Applications                                                                                                                                          | 586     |
| Ayoub Ait AKKA<br>Ayoub GOUNNI<br>Mustapha El ALAMI                                                           | Comparative Study Of Type 3 And Type 4 Hydrogen Storage Tanks Under Pre-Cooled Refueling                                                                                                                   | 587     |

| AUTHORS                                                                                                                                                                                          | TITLE                                                                                                                                                                         | NO      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Sara MOUMNASSI<br>Abdeslam ASEHRAOU<br>Mohamed BRAHMI<br>Nour EDDINE<br>BENTOUHAMI Meryem<br>IDRISSI Yahyaoui<br>Reda BELLAOUCHI<br>Emilie DUMAS<br>Adem GHARSALLAOUI                            | The Microencapsulation Effect on Lactiplantibacillus plantarum S61: Enhancing Viability and Gastrointestinal Stability                                                        | 588     |
| Maryem ARRAJI<br>Khaoula EL BARBI<br>Mohamed CHAHBOUNE                                                                                                                                           | Measurement Of Medication Adherence Among Type II Diabetes Patients Attending Primary Healthcare Facilities In Morocco                                                        | 589     |
| Oluwaseun Grace OLADIPUPO<br>Emmanuel Tomisin BELLO                                                                                                                                              | Bacillus Anthracis; Implications As A Bioweapon                                                                                                                               | 590     |
| TASKEEN Fatima                                                                                                                                                                                   | The Clinical Significance Of Normal Physiological Blood Parameters In Health Assessment                                                                                       | 591     |
| El. MAJDI<br>S. ZERRAF<br>M. E. BELGHITI<br>Said BELAAOUAD                                                                                                                                       | Melaminium Dihydrogen Pyrophosphate:Inclusion of Synthesis, Crystal Packing, Hirshfeld Surface Analysis, and Reactivity Mapping-A Combined Experimental and Theoretical Study | 592     |
| Dr. Emmanuel U. ANASO                                                                                                                                                                            | From Local Insecurity To Global Pandemic: The Political Economy Of Feed Security In Nigeria Through Biodegradation Innovations                                                | 593-599 |
| Dr. Dawit NEGUSSIE<br>Dr. Bhavesh A. PRABHAKAR<br>Mr. Gemta ASHEBIR                                                                                                                              | Waste Management Awareness in Akaki Kality Sub-City's Industry Community: A Literature Review in case of Addis Abeba, Ethiopia                                                | 600     |
| Idris ADEOLA<br>Timothy Oluwafemi OKI<br>Esther Ajibola OKUNOLAKIJESU                                                                                                                            | Effect Of Human Urine And Organic Fertilizer (Urea) On Antioxidant Activity Of Abelmoschus Esculentus (L.)                                                                    | 601-610 |
| Timothy Oluwafemi OKIKIJESU<br>Idris ADEOLA<br>Esther Ajibola OKUNOLA                                                                                                                            | Indiscriminate Solid Waste Disposal And Its Health Implications In Moniya Area, Akinyele Local Government, Oyo State, Nigeria                                                 | 611-621 |
| Usman, Z. N.<br>Hussaini, I.                                                                                                                                                                     | Availability And Utilization Of E-Learning Facilities Among Educators For Sustainable Development In Niger State College Of Education                                         | 622     |
| Dr. Muhinat B. BELLO,<br>L. A. YAHAYA, Mulikat L. A.<br>Mustapha NAFISAT<br>A. ADEDOKUN-SHITTU<br>Nimota J. K., Abdullahi HAFSAT<br>A. AMEEN Halimat, A. ABDULRAHIM                              | Navigating Barriers, Forging Pathways: A Thematic Analysis Of Reading And Writing Experiences Among Visually Impaired Undergraduates Of University Of Ilorin                  | 623     |
| Md. Musfiqur RAHMAN<br>Dr. Md. Abdul BAREE<br>Bhowmik SHIMU<br>Akhi KHATUN                                                                                                                       | Effect Of Planting Time And Nitrogen Dose On Growth And Yield Of Cabbage                                                                                                      | 624     |
| Most. MOKARROMA<br>Oishe SARKAR, Umme Tabassum JAHAN<br>Md. Shariful ISLAM, Nishat SURAIYA<br>MRITTIKA, Mst.Jannatun FERDOUS<br>Bisnu Kumar Saha RITTIK<br>Trisha Moni ROY<br>Md. Mizanur RAHMAN | Assessing The Benefits And Constraints Of Hybrid Seeds For Food Security And Sustainable Agriculture                                                                          | 625-626 |

| AUTHORS                                                                                                                                | TITLE                                                                                                                                                                | NO      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Comfort Omolola OYEBAMIJI<br>Blessing Olamide OYEWUMI<br>Emmanuel Jesutofunmi IGE<br>Deborah Feyisayo ALABI<br>Margaret Tofunmi FAKEYE | Analysis Of The Relationship Between Class Size And Performance Of Pupils In English Language In Primary Schools In Lagelu Local Government Area, Oyo State, Nigeria | 627-636 |
| Emmanuel Jesutofunmi IGE<br>Uthman Abayomi JUNAID<br>Deborah Feyisayo ALABI<br>Blessing Olamide OYEWUMI<br>Margaret Tofunmi FAKEYE     | A Comparative Analysis Of President Goodluck Jonathan And President Muhammad Buhari's Inagural Speeches                                                              | 637-649 |
| Blessing Olamide OYEWUMI<br>Comfort Omolola OYEBAMIJI<br>Emmanuel Jesutofunmi IGE<br>Deborah Feyisayo ALABI<br>Margaret Tofunmi FAKEYE | English Stress Pattern Of Some Educated Social Media Influencers (Esmis) As Models Of Nigerian Spoken English Accent                                                 | 650-664 |
| Joni PUTRA<br>ARYAN DANIL MIRZA. BR<br>NENY DESRIANI<br>KURNIAWAN                                                                      | Building Sustainable Msmes In Lampung:<br>Integrating Business Legality And Sharia Financial Literacy                                                                | 665     |
| Dr. Chukwuemeka G. EME                                                                                                                 | Stakeholder Analysis As A Medium To Aid Change In The Manufacturing Sector And Enhance Firm Performance In Nigeria                                                   | 666-685 |
| Dr. Chukwuemeka G. EME                                                                                                                 | A Critical Examination Of The Right To Strike In Nigeria: A Review Of Some Selected Jurisdictions                                                                    | 686-708 |
| Amel BELAYACHI-HADDAD<br>Noureddine BENDERDOUCHE<br>Benaouda BESTANI<br>Cherif HADDAD                                                  | Prickly Pear Seeds and RSM optimization in Nylosan Red removal                                                                                                       | 709     |
| Dr.Jogendra Kumar<br>Priyanshu<br>Paras Kotwal                                                                                         | A Web Based Solution To The Streamlining Of Health Care Operations                                                                                                   | 710     |
| Dr.Jogendra Kumar<br>Bhumika Saini<br>Sonam                                                                                            | Kharcha-Paani: A Full-Stack Web Application for Personal Finance Management and Financial Insights                                                                   | 711     |
| Ajayi, Olayemi T.<br>Ihebuzor<br>Lambert A                                                                                             | Co-production in Practice: Methodologies for Equitable Arts-<br>Science Research on Ecosystem Services                                                               | 712     |
| Mostafa AZAD<br>Mehrdad KARIMIMOSHAVER                                                                                                 | Urban Morphology And Natural Ventilation: Evaluation Of Different Textures In Hot And Dry Climate Cities (Case Study: Kashan City)                                   | 713     |
| Divyadharshini S<br>Rakavi P R<br>Dr. TAMIL SELVI PhD.                                                                                 | An Automated System For Plant Disease Identification And Fertilizer Recommendation Using Deep Learning                                                               | 714     |
| Elandharsheni E<br>Dr. TAMIL SELVI PhD                                                                                                 | Geographic Information System (GIS)                                                                                                                                  | 715     |
| Nabila Meca Asri<br>Nabila Suci Rahmadani<br>Arina Manasikana                                                                          | Digital Economic Transformation As A Driver Of Future Economy                                                                                                        | 716-717 |
| Rifa ANISATULMAULA                                                                                                                     | Fintech Syariah And The Future Of Islamic Banking: Opportunities And Regulatory Challenges In The Digital Economy                                                    | 718     |
| Firda FIRANI                                                                                                                           | The Role Of Financial Literacy, Religiosity, And Security Perception In Enhancing Saving Interest In Islamic Banks                                                   | 719     |

| AUTHORS                                                                               | TITLE                                                                                                                                                                      | NO      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Sheza Aura NAFASYA<br>Alifa Rahma OKTANTIA                                            | Islam As An Epistemological Basis For Building A Fair And Sustainable Economic System Amidst The Dominance Of Neoliberalism                                                | 720     |
| Haleema Azam Khan<br>Dr. Dilawar Khan                                                 | The Impact Of Technological Innovation On Energy Security In South Asia                                                                                                    | 721-722 |
| Takawa MAFAZA<br>Alfi Anita SASIA<br>Shelviani Eka PUTRI                              | The Urgency of Harmonizing Sharia Banking Regulations in Promoting Global Sharia Economic Integration                                                                      | 723     |
| Shelviani Eka PUTRI<br>Alfi Anita SASIA<br>Takawa MAFAZA                              | Digitalization of Islamic Finance: Sharia Fintech, Blockchain, and Smart Contracts in the Global Era                                                                       | 724     |
| Alfi Anita SASIA<br>Takawa MAFAZA<br>Shelviani Eka PUTRI                              | The Role of Information Technology and Service Quality in Enhancing Customer Satisfaction:<br>Evidence from Sharia Banking in Indonesia                                    | 725     |
| PhD. Student Ouidiane ESSAOUD<br>Prof. Majdouline BELAQZIZ<br>Prof. Naaila OUZZANI    | Biochemical, Physicochemical And Antioxidant Properties Of Otala Lactea Snail Mucus                                                                                        | 726     |
| Deepak<br>G. David<br>A. Palanisamy<br>C. Ravi                                        | Plant-Derived Anti-Cancer Agents: A Natural Approach in Cancer Therapy                                                                                                     | 727-728 |
| Deepak<br>G. David<br>A. Palanisamy<br>C. Ravi                                        | Unlocking Ais Potential In Drug Safety: A Systematic Review Of Machine Learning Models For Predicting Adrs                                                                 | 729     |
| D.Meenakshi<br>M.Suresh<br>Syaeda Hafsa Naaz<br>juveria Nargis                        | Satellite Image Segmentation For Urban Planning                                                                                                                            | 730     |
| Mohammad Amin Rostamian<br>Mohammad Karimian                                          | Metallothionein Rs11640851 Genotyping In Preeclampsia Patients                                                                                                             | 731     |
| Mohammad Karimian<br>Mehrasa Asghari Nezhad<br>Majid Nejati                           | Optimization Of Genotyping The Rs6152 Single Nucleotide Polymorphism In Androgen Receptor Gene Using Specific Restriction Enzyme In Women With Polycystic Ovarian Syndrome | 732     |
| K. SAMPATH<br>M. SIMRA AKMAL                                                          | Synthesis And Characterization Of Ruthenium Materials                                                                                                                      | 733     |
| K. SAMPATH<br>N. SWETHA                                                               | Ruthenium Materials: Synthesis, Characterization And Nlo Applications                                                                                                      | 734     |
| Prof. Dr. Mohammed Waheeb                                                             | Recent Discoveries of Historical Valleys – Wadi 'Abqar in Jordan –Southern Levant                                                                                          | 735-736 |
| Prof. Dr. Mohammed Waheeb<br>Eng. Mohammad Abu Zaytoun                                | Urban Tourism Projects and Their Economic Role /<br>Amman–Philadelphia as a Model-South Levant                                                                             | 737-738 |
| Alexander Ehimare OMANKHANLEN<br>Olive Oseiwe AGBONKHEHI<br>Victoria Abosede Akinjare | The Influence Of Working Capital Management On The Profitability Of Quoted Food Companies In Nigeria                                                                       | 739     |
| Anjali Ganesh<br>Sandhya Bhandary S                                                   | The Nexus of Corporate Social Responsibility and Business Strategy: A Tata Sons Case Analysis                                                                              | 740     |
| Anjali Ganesh<br>Sandhya Bhandary S                                                   | E-Governance: Enhancing Public Administration and Citizen Engagement                                                                                                       | 741     |

| AUTHORS                                                                                                                                      | TITLE                                                                                                                                                                     | NO      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Hasib Ahmed                                                                                                                                  | Bridging The Learning Gap: An Action Research On Vark-Based Screening, Motivation Profiling, And Zpd-Centered Support For Struggling Students                             | 742     |
| Nabila Yumna SULTHANA<br>Diva Eka SAPUTRI<br>Irma Dwi MULYANTI                                                                               | The Effectiveness Of Public Education In Raising Awareness Of Green Lifestyles To Support The Green Economy                                                               | 743     |
| Diva Eka SAPUTRI<br>Nabila Yumna SULTHANA<br>Irma Dwi MULYANTI                                                                               | Stakeholder Perceptions Of The Effectiveness Of Islamic Bank Csr Programs                                                                                                 | 744     |
| Shelviani Eka PUTRI<br>Alfi Anita SASIA<br>Takawa MAFAZA                                                                                     | Green Fintech Innovation Model in Supporting Environmentally Friendly Investments in the Islamic Capital Market in Southeast Asia                                         | 745     |
| Irma Dwi MULYANTI<br>Nabila Yumna SULTHANA<br>Diva Eka SAPUTRI                                                                               | The Role Of Embedded Finance In Strengthening Customer Relationships: A Qualitative Study Of Trust And Loyalty                                                            | 746     |
| Mega Aulia<br>Putri Anindi Nurul'Aini<br>M. Tegar Abdillah Akbar<br>Muhamad Rafiq Ibnu Agso                                                  | Analysis of Psychological Factors Affecting Anxiety Levels in Students in the Digital Age                                                                                 | 747     |
| Mayaza RAIHANDINI<br>Nafila Tri AFRIZA                                                                                                       | Digital Transformation And Economic Innovation In Islamic Financial Institutions In Indonesia: Impacts On Operational Efficiency And Strengthening Global Competitiveness | 748     |
| Nafila Tri AFRIZA<br>Mayaza RAIHANDINI                                                                                                       | Threats Of Inflation And Rupiah Weakening: Is Indonesia Entering A Turning Point In Monetary Policy?                                                                      | 749     |
| Arfiana Dwi Zafira Lubis<br>Clara Novianda Sitanggang<br>M. Aziz Fatur Rachman<br>Nickson Nikolas                                            | Enhancing Pph 26 Revenue Through The Optimization Of Foreign Investment In Indonesia                                                                                      | 750     |
| Navila Bunga SAFIRA                                                                                                                          | Exploring Customer Trust in Sharia Banking: A Qualitative Study on Ethical and Religious Values                                                                           | 751     |
| Nikmatul HIDAYAH<br>Navila Bunga SAFIRA<br>Nailatul THISANIA<br>Layla Nur AZIZAH                                                             | Disrupsi Pasar Tenaga Kerja Global: Analisis Dampak Kecerdasan Buatan (Ai) Terhadap Struktur Upah Dan Kebutuhan Keterampilan                                              | 752-753 |
| Alifa Rahma OKTANTIA<br>Sheza Aura NAFASYA                                                                                                   | Islamic Banking And Global Economic Dynamics: A Qualitative Exploration                                                                                                   | 754     |
| Mosharaf Hossain                                                                                                                             | Gender-Based Violence And Discrimination : An Ecocritical Analysis Of American Climate Fiction                                                                            | 755     |
| Asmaa ELYamani<br>Mohamed Abourouh<br>,Houda ELYacoubi<br>Anas Fellaki<br>Atmane Rochdi                                                      | Comparative Study Of Two Parts Of A Moroccan Endemic Plant Through Phytochemical Screening And Antifungal Activity                                                        | 756     |
| Muhinat B. BELLO<br>Mulikat L. A. Mustapha<br>Nafisat A. Adedokun-Shittu<br>Hafsat A Ameen<br>Nimota J.K. Abdullahi<br>Halimat A. Abdulrahim | Enhancing Inclusive Sustainability Education: Capacity Building For Visually Impaired Undergraduates At The University Of Ilorin                                          | 757     |
| Palanisamy A<br>Deepak<br>G. David<br>C. Ravi                                                                                                | Plant-Derived Anti-Cancer Agents: A Natural Approach in Cancer Therapy                                                                                                    | 758     |



---

| AUTHORS                                                                                                                                         | TITLE                                                                                                                                                                                                                  | NO      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tanghourte Mohamed<br>Ouassou Nazih<br>Asoufar Nazih<br>El mesky Mohammed<br>Jabha Mohamed<br>Oubair Ahmad<br>Znini Mohamed Mabrouk El Houssine | Experimental And Theoretical Studies Of Corrosion Inhibition Of Carbon Steel In A 1 M Hcl Solution By 6-(Tert-Butyl)-4-Phenyl-3,4- Dihydropyrimidine-2(1h)-Thione: Synthesis, Electrochemical, And Theoretical Studies | 759     |
| Sangeetha Priya K<br>Monika J<br>Dr. TAMIL SELVI                                                                                                | Soil Classification Using Machine Learning                                                                                                                                                                             | 760     |
| Akanbi I.O.<br>Akanbi, I. M.<br>Adepoju O.A.<br>Salami O.O.<br>Olatunji H.M.<br>Idowu E.O                                                       | The Next Generation Of Healthcare Professionals: Evaluating Knowledge, Attitudes And Practices On Antimicrobial Resistance Among Animal Health And Production Technology Students                                      | 761-762 |

---

**GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE “CLUTCH ÇANTA” TASARIMININ DEĞİŞİMİ****Öğr. Gör. Mustafa KULA**Dokuz Eylül University, Faculty of Fine Arts, Textile and Fashion Design Department,  
35390 Merkez Yerleşkesi Buca, İzmir**ORCID:** 10000-0003-4905-9102**ÖZET:**

1900’lerin başından itibaren “moda” kavramı insanoğlunun hayatına girmiş, moda tasarımcılarının önerileri göz ardı edilememiş; bilinen, kabullenilmiş giysi biçimleri, giyim alışkanlıkları hızla değişime uğramaya başlamıştır. Bazı moda tasarımcılarının giyim ürünlerinin kullanımını pratikleştirilme ve kadın bedenini özgürleştirme konusundaki yaklaşımları toplumlarda kısa sürede kabul görmüştür. Modayla birlikte inşa edilen yeni ve güçlü görünümde, çoğu işlevsel özelliklerinden dolayı kullanılmakta olan aksesuar ürünleri de değişmeye ve çeşitlenmeye başlamıştır. Aksesuar ürünleri arasında en yaygın kullanımı olan çanta da bunlardan biridir. Kullanım amacına göre çeşitlilik gösteren çanta çeşitleri de moda olgusunun inşa edilmesinde önemli bir “nesne” haline gelmiştir. Çanta biçimleri işlevselliğinin çok ötesine geçerek gösterge aracı, güç sembolü hatta bir iletişim aracına dönüşmüştür. Çanta tasarımları moda adına gereklilerden biri olarak önemli bir rol üstlenmiştir. Bu çanta çeşitlerinden biri de clutch çantalarıdır. Küçük ve değerli eşyaların taşınması için çok eski zamanlardan beri soylu kadınlar tarafından kullanılan clutch çanta, moda olgusuyla birlikte “görünür” hale gelmiştir. Çünkü ortaçağ dönemlerinde çantalar ve cüzdanlar güvenlik nedeniyle gizleniyorken modayla birlikte diğer çanta çeşitleri gibi clutch çanta da bir moda sahnesinde yer almaya başlamıştır. Clutch çanta; sapı ve askısı olmayan küçük, düz bir el çantasıdır. Kesin denilebilecek boyutları olmadığı gibi dönemseller olarak boyutlar konusunda farklılık göstermektedir. Özellikle 1910’lardan itibaren konuşulmaya başlanan clutch çanta tasarımları bir asırdan fazla süredir modaya paralel bir değişimle varlığını sürdürmektedir. Bu çalışmada; clutch çantanın tasarım özellikleri, kullanım alanları, dönemseller değişim-gelişimi, moda nesnesi olarak önemi ve bir çanta olarak işlevselliğinin ötesine geçen sembolik değeri ele alınmıştır. Önceleri gizlenen-saklanan bir aksesuar ürünü olan clutch çantanın, gösteriş, imaj, stil objesine dönüşümü; dönüşümde etkili olan dönemseller gelişmeler ve günümüzde dahi kullanılır olma sebepleri incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Moda, Clutch Çanta, Tasarım**THE EVOLUTION OF CLUTCH BAG DESIGN FROM PAST TO PRESENT****ABSTRACT:**

From the early 1900s onwards, the concept of ‘fashion’ entered human life, and the suggestions of fashion designers could not be ignored; familiar, accepted clothing styles and dressing habits

began to change rapidly. The approach of some fashion designers to make clothing more practical and liberate the female body was quickly accepted by society. Along with fashion, new and powerful looks were created, and accessory products, most of which were used for their functional properties, also began to change and diversify. The bag, one of the most commonly used accessory products, is one such example. Bag varieties, which differ according to their purpose of use, have also become an important ‘object’ in the construction of the phenomenon of fashion. Handbag designs have transcended their functional purpose to become a means of expression, a symbol of power, and even a communication tool. Handbag designs have taken on an important role as one of the essentials of fashion. One such type of handbag is the clutch bag. Used since ancient times by noblewomen to carry small and valuable items, the clutch bag has become ‘visible’ with the advent of fashion. This is because, while bags and purses were concealed for security reasons during the Middle Ages, the clutch bag, like other types of bags, has become a fashion item with the rise of fashion. A clutch bag is a small, flat handbag without a handle or strap. It does not have a specific size, and its dimensions vary from period to period. Clutch bag designs, which began to be discussed especially from the 1910s onwards, have continued to exist for more than a century, undergoing changes in parallel with fashion.

This study examines the design features, areas of use, periodical changes and developments, importance as a fashion item, and symbolic value beyond its functionality as a bag. The transformation of the clutch bag, once a hidden accessory, into an object of ostentation, image, and style is examined, along with the period developments that influenced this transformation and the reasons for its continued use today.

**Keywords:** Fashion, Clutch Bag, Design

## 1. GİRİŞ

Moda kavramının konuşulmaya başlandığı 1900’lerin başından itibaren, kabullenilmiş, kökleşmiş, kolay değişmeyeceği veya terk edilmeyeceği düşünülen pek çok şey, moda kavramı ile birlikte değişmiştir. Giysi biçimleri, malzemeler, görünümler, değerler, yüklenilen anlamlar zaman içinde yerini yenilere bırakmıştır veya değişime uğramıştır. Hızla gerçekleşen bu değişimler ve gelişimlerin bir tetikleyeni de moda olmuştur. Moda tasarımcılarının yaratıları sunuldukça sahip olma isteği de artmıştır. Oysa moda tasarımcıları bazen, geçmişte zaten sahip olunanları güncelleyerek tekrar sunmuştur. Clutch çanta da yüzlerce yıllık geçmişi olan, tarih boyunca değişip gelişerek günümüz moda platformunun önemli bir nesnesi haline gelmiştir. “Yeni”liği sadece ilgili dönemin özelliklerini, ihtiyaçlarını karşılamak adına biçimlenmesinden

kaynaklanan clutch çanta yüzyıllardır isnan hayatına eşlik eden bir nesne olup bunca süredir farklı isimlerle adlandırılmış ve dönem özelliklerine göre yorumlanmıştır..

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Çoğu genel terim gibi, “clutch çanta” ifadesi de çok çeşitli çantaları tanımlamak için kullanılabilir; bu çantayı tanımlayan kesin boyutlar veya özellikler yoktur. Esasen clutch çanta, sapı veya askısı olmayan küçük, düz bir el çantasıdır, ancak ihtiyaç duyulmasından dolayı sapı veya çıkarılabilir askısı olan daha aşağı-yukarı aynı ölçülerdeki çantalar da “clutch çanta” olarak tanımlanmaktadır. İnce ve öncelikle elde taşınabilir olması, içinde sadece birkaç parça eşyanın yer alabileceği çanta biçimleri, bu çantayı en iyi tanımlayan özellikler olabilir.

Clutch, kavramak veya tutmak anlamına gelir ve ismi de buradan gelmektedir. Bu çantaların tarihi, mücevher gibi küçük eşyaları saklamak için kullanılan çantalara kadar uzanmaktadır. En eski clutch çanta, Irak'ın kuzeyinde, Musul şehri yakınlarında bulunmuştur ve 700 yıldan daha eskidir. Bu muhteşem çanta pirinçten yapılmıştır ve gümüş ve altın süslemelere sahiptir. Bu da bize, eski zamanlarda bile clutch çantaların zenginlik, statü ve iyi zevkin sembolü olduğunu göstermektedir (<https://uniukiyo.com/history-of-clutch-bags/>).

Çantalar ve cüzdanlar ceplerden daha eskidir ve el çantası, değerli küçük eşyaları taşımak için çok eski bir çözüm gibi görünmektedir. Bu tür çantaların varlığını günümüze ulaşan resimlerden ve duvar halılarından biliyoruz, Ancak yapıldıkları malzemelerin çabuk bozulması nedeniyle çok az örneği günümüze ulaşmıştır.

Londra'daki Courtauld Galerisi'nde bulunan 700 yıllık bir çanta, günümüze ulaşan en eski el çantası örneği olabilir. Çanta aslen Kuzey Irak'ın Musul şehrinden gelmektedir ve bu tür aksesuarların başından beri zenginlik ve statünün simgesi olduğunu açıkça göstermektedir.

Olağanüstü modern bir tasarıma sahip olan çanta, sağlam pirinç gövdeli olup, altın ve gümüşten yapılmış saray hayatı sahneleriyle süslenmiştir. Ön kapağı, tıpkı günümüzün “zarf çantaları” gibi bir mandalla kapatılmaktadır (CHENOUNE, 2004, s. 52).



**Görsel 1:** Kuzey Irak bölgesinde, Musul kazılarında ortaya çıkarılan 14.Yüzyıl başlarına ait olan çanta (Courtauld Galerisi-Londra)

**Kaynak:** <https://gallerycollections.courtauld.ac.uk/object-o-1966-gp-209>

Arkeologlar tarafından Büyük Britanya'daki bir Anglosakson mezar höyüğünde şık bir deri cüzdan keşfedilmiştir. Son derece şık olan bu el çantası 625 yılına tarihlenmiştir ve altın, gümüş ve granat süslemelerle bezenmiştir. Cüzdanın içinde hala 40 altın sikke bulunmaktadır (CHENOUNE, 2004, s. 54).

Farklı coğrafyalarda yapılan kazılarda ortaya çıkan çanta örnekleri; ölçüleri ve biçimleri dolayısıyla kullanım amaçları göz önünde bulundurulduğunda, günümüz clutch çantalarıyla büyük benzerlik taşıdığı söylenebilir. Bu çantaların ilerleyen tarihlerde farklı isimlerle anıldığı, ancak aynı amaçlarla, yani para/takı gibi değerli eşyaların, küçük ebatlarda objelerin yer alabileceği ölçülerde çantaların hep var olduğunu görmekteyiz.

Ortaçağ Avrupası'nda kadınlar, kemer veya kuşaklarına chatelaine adı verilen küçük bir kanca ile tutturulan küçük çantalar takarlardı. Bu kanca, zamanla bir mücevher parçası haline gelmiştir. Orta Çağ'da çantalar ve cüzdanlar güvenlik nedeniyle genellikle gizlenirdi, ancak modadaki değişiklikler cüzdan/çantaların gösteriş nesnesi haline gelmesine yol açtı (SHEP, C. <https://mahileather.com/blogs/news/the-clutch-bag-history-origin>)

Clutch çanta veya “pochette”, 1916 ile 1920'ler arasında gelişti ve aerodinamik şekli ve çitçitli kapamalarıyla 1920'lerin modern, süslemesiz estetiğini yansıtıyordu. Mimar ve tasarımcı Le Corbusier, “Bu lüks ürünler iyi yapılmış, temiz hatlı, sağlam ve kaliteli, sadeliğiyle kalitesini ortaya koyuyor” diye hayranlığını dile getirdi. 1920'lerin başında stil lideri Coco Chanel, giysileriyle uyumlu deri, bakalit veya kumaştan clutch çantalar üretti. Edward Molyneux da dahil olmak üzere diğer tasarımcılar da kendi versiyonlarını piyasaya sürdüler. Sonia Delaunay

ve kuyumcu Jean Fouquet, cesur renklerde grafiksel süslemeli clutch çantalar tanıttılar (WORSLEY, 2011, s.58).



**Görsel 2:** 1920'lerin başında moda tasarımcısı Coco Chanel, giysi tasarımlarıyla uyumlu deri, bakalit veya kumaştan üretilmiş clutch çantalar sunmuştur.

**Kaynak:** <https://www.zaonline.store/?ggcid=1688831>

1920'ler ve 1930'lar boyunca, el çantası taşımayan modaya uygun kadınlar nadiren görülürdü. Bu, o dönemin popüler çantasıydı. Şekli çok basit olduğu için tasarımcılar çantaların rengi, dokusu ve süslemeleriyle denemeler yaptılar: yılan derisi, kertenkele derisi, shagreen ve vernikli deri, akşamları için dramatik yapay elmaslar ve altın örgüler. Öne çıktı. Tasarımcılar bakalit ve perspex gibi yeni modern malzemeler kullandılar ve daha basit çantalar kabartmalı veya işlemeli hale geldi. 1920'lerde güneş ışını desenleri, Art Deco ve Mısır motifleri moda iken, 1930'ların tasarımları daha çok egzotik sürüngen derileri ve ışıltılı elmas taklidi kapamalara odaklandı.

1930'larda Christian Dior, 1920'lerin haute couture pochette'lerini tüm kadınlar için daha erişilebilir hale getirmek istedi ve bildiğimiz klasik clutch çanta doğdu. Öncekinden biraz daha büyük ve deriden üretilen bu clutch çantalar, sadece burjuvazi için uygun fiyatlı olmayan lüks bir aksesuardı. Dior, yeni kazandıkları statülerini sergilemek isteyen, ileri görüşlü, modern kadınlara clutch çantaları pazarladı (HARAN, S. <https://sarahharan.com/blogs/news/handbag-history-the-clutch-bag>).

İkinci Dünya Savaşı etkisini gösterdiğinde clutch çantalar bu kez daha büyük çantaların içinde taşınmaya başlanmıştır. Savaş sebebiyle daha aktif roller üstlenen kadınlar, gün içindeki



koşuşturma esnasında bir çok eşyalarını taşıyabilecekleri daha büyük çantalara ihtiyaç duymuşlardır. Ancak para ve değerli küçük eşyalarını ise yine clutch çantalarında taşırken, bu çantalarını büyük çanta içlerinde gizlemiş ve taşımışlardır. Bu dönemde malzeme kısıtlaması ve insanların hayatta kalma çabaları clutch çantalarının gelişmesinde ve değişmesinde duraksamaya sebep olmuştur. Ancak savaşın bitmesi ve sanayinin toparlanıp üretimin tekrar başlamasıyla birlikte clutch çantalar tekrar “görünür” hale gelmiştir. Modanın tekrar konuşulmaya başlandığı 1950 ve 1960’lı yıllarda clutch çantalar “stil” yapısında önemli bir rol üstlenmiştir. Dolayısıyla daha belirginleşmesi için parlak, metalik, ışıltılı örnekleri görülmeye başlanmıştır. Clutch çantaların gördüğü ilgi nedeniyle kuyum ve mücevher firmaları dahi kayıtsız kalamamış, clutch çanta üretmeye başlamıştır.

Van Clef & Arpels ve Tiffany & Co gibi tasarımcılar, zengin sosyetikler ve Hollywood yıldızları için hızla vazgeçilmez bir aksesuar haline gelen, mücevherlerle süslü zarif el çantaları üretmeye başladı. Başlangıçta çok zenginler için bir aksesuar olan el çantaları, İkinci Dünya Savaşı’nın getirdiği malzeme kısıtlamalarıyla birlikte günlük kullanımda popüler hale geldi (SHEP, C. <https://mahileather.com/blogs/news/the-clutch-bag-history-origin>).



**Görsel 3:** Van Cleef&Arpels firması tarafından 1964 tarihli Hint esintili çanta tasarımı, altın metal iplikle işlenmiş ipekten yapılmıştır. Eser, süs taşlarından yapılmış kabaşonlarla zenginleştirilmiştir.

**Kaynak:** <https://www.vancleefarpels.com/nl/en/the-maison/newsroom/precious-objects-by-van-cleef-arpels-in-geneva.html>

1960’lardan sonra ise clutch çantalar yeni çıkan veya geliştirilen malzemelerle üretilmiştir. 1970’li yıllarda giysilerde kullanılan deriler kullanılmaya başlanmış dolayısıyla daha yumuşak



Clutch çanta biçimleri görülmeye başlanmıştır. Üstelik bu yumuşak malzemelerle üretilen clutch çantalar, kullanım esnesinde ve elde taşındığı durumlarda kendiliğinden şekil almaya başlamıştır. 1980’lerde ise moda parallel olarak yaldızlı, parlak örnekleri gündeme taşınmıştır. Özellikle dore ve lame malzemelerle üretilmiş clutch çantalar, malzemenin özelliklerinden dolayı süslenmesini gerektirmemiştir. Önceki dönemlerde ilgi gören clutch çantalar oranla daha minimal biçim ve kalıplara sahiptir.

Zaman geçtikçe moda, temel ihtiyaçlardan çok kişinin isteklerine odaklanmaya başlamıştır. Gardiropolar hızla büyümüş ve tüketim hızı artmıştır. Clutch çantaların popülaritesi tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Özellikle 1980’lerden itibaren clutch çantaların özelliklerine dair bilinenler değişime uğramaya başlamıştır. Diğer çanta çeşitlerinde olduğu gibi clutch çanta tasarımında daha özgür düşüncelerle tasarlanmış, özgün, biçim ve boyut konusunda sınırların olmadığı örnekleri ortaya çıkmıştır.



**Görsel 4:** Alexandre McQueen tasarımı clutch çantalarda, kendisiyle özdeşleşmiş kuru kafa biçimli metal aksesuar yer almaktadır. Zerafet sembolü olan clutch çanta üzerinde, dövüş aksesuarı olan muşta bulunması ilginç bir kontrasttır.

**Kaynak:** [https://clothbase.com/items/21e5545b\\_alexander-mcqueen-knuckle-small-embellished-leather-clutch-bag\\_alexander-mcqueen](https://clothbase.com/items/21e5545b_alexander-mcqueen-knuckle-small-embellished-leather-clutch-bag_alexander-mcqueen)

## SONUÇ:

Clutch çantaların varlıkları, düşünüldenden çok daha eskiye dayanmaktadır. Farklı coğrafyalarda yapılan kazılarda çıkan örnekleri, clutch çantanın küçük boyutlu, değerli eşyaların taşınmasında kullanıldığını, bu sebeple yüzlerce yıldır bu işlevi için tercih edilen bir aksesuar olduğunu görmektedir. Tarihsel süreçlerde değişen, gelişen, çeşitlenen clutch çantaların dönem özelliklerini yansıtan nesneler olduğunu söylemek doğru olacaktır. Her ne kadar dönemlere göre farklı isimlerle anılsa da, aynı amaçla kullanılan clutch çantalar özellikle moda kavramıyla özdeşleştiği 1900’lü yılların başından itibaren önem kazanmış ve “gizlenmekten” çıkıp, stile hizmet eden, iletişim aracı olarak “gösterilir” hale gelmiştir.

Yüzyıllardır insanoğlunun hayatına eşlik eden clutch çantanın, biçimsel özelliklerinin, malzemesinin yüklenilen anlamların; ilgili dönemlerdeki toplumsal gelişmelere, teknolojiye bağlı olarak gelişen sanayi ve buna paralel olarak artan malzeme çeşitliliğine hatta duyulan ihtiyaçlara göre çeşitlendiğini söylemek doğru olacaktır. İşlevselliği bakımından çok uzun yıllardır varlıklarını sürdüren, gelişip değişmeye devam eden her moda nesnesi gibi clutch çantalar da amacına hizmet ettikleri sürece dönem özelliklerini yansıtan bir aksesuar olarak varlıklarını sürdürecektir.

#### KAYNAKÇA

- BLACKMAN, C. (2012). "100 Years of Fashion", Laurence King Publishing, London
- BUXBAUM, G. (2011). "Icons of Fashion, The 20th Century" Prestel Publishing, Munich, London, New York
- LEHNERT, G. (2000). "A history of Fashion in the 20th Century". Cologne: Konemann
- WORSLEY, H. (2011). "100 Ideas that Changed Fashion", Laurence King Publishing, London
- CHENOUNE, F. (2004). "Carried Away: All About Bags", Le Passage, Paris
- SHEP, C. <https://mahileather.com/blogs/news/the-clutch-bag-history-origin>
- HARAN, S. <https://sarahharan.com/blogs/news/handbag-history-the-clutch-bag>
- <https://gallerycollections.courtauld.ac.uk/object-o-1966-gp-209>
- <https://www.vancleefarpels.com/nl/en/the-maison/newsroom/precious-objects-by-van-cleef-arpels-in-geneva.html>
- [https://clothbase.com/items/21e5545b\\_alexander-mcqueen-knuckle-small-embellished-leather-clutch-bag\\_alexander-mcqueen](https://clothbase.com/items/21e5545b_alexander-mcqueen-knuckle-small-embellished-leather-clutch-bag_alexander-mcqueen)

## MODA TASARIMINDA PRATİKLİĞİ İLE DEVRİM ETKİSİ YARATAN YAN SANAYİ ÜRÜNÜ FERMUARIN SERÜVENİ

Öğr. Gör. Mustafa KULA

Dokuz Eylül University, Faculty of Fine Arts, Textile and Fashion Design Department,  
35390 Merkez Yerleşkesi Buca, İzmir

ORCID: 10000-0003-4905-9102

### ÖZET:

Yüzyıldan fazladır sürekli değişim içerisinde olan moda, farklı dönemlerde farklı moda tasarımcılarının önerileriyle yeni bir yapı taşı eklenerek gelişimini sürdürmüştür. Mevcut giyim kültürünü kökten değiştiren gelişmelere, yeni malzemeler, yenilikçi üretim teknolojileri ve özellikle bayan giysilerinin kullanımının pratikleştirme çabaları yer almaktadır. Hem giyip çıkarması zahmetli olan hem de hareketi kısıtlayan, rahat olmayan giysi biçimleri 20. yüzyılın başından itibaren terk edilmeye başlanmıştır. Bu değişimde moda tasarımcılarının yaklaşımları oldukça etkili iken aynı zamanda bazı yeni icatların katkısı da büyüktür. Bir bağlantı aparatı, açma-kapama sistemi olan fermuar da bunlardan biridir.

1846'da mühendis Whitcomb Judson tarafından icat edilen en temel şekliyle fermuar, tasarımı bakımından hızlıca geliştirilmiş ve 1910'lu yıllardan itibaren de moda alanında kendine önemli bir yer edinmiştir. Öncesinde düğmeler ve bağcıklar kullanılan giysilerde, fermuarın kullanılmasıyla büyük kullanım kolaylığı sağlanmıştır. Fermuar her ne kadar daha çok işlevselliği bakımından moda ürünlerinde yer alsa da, fermuar tasarımlarının gelişimi ve çeşitlenmesiyle birlikte dekoratif amaçla da giysiler üstünde yer aldığı örnekleri mevcuttur. Fermuar, moda tasarımcılarının koleksiyonlarında farklı amaçlarla kullanılarak bazen gizlenmeye bazen de önemli bir "tasarım özelliği" olarak öne çıkarılarak vurgulanmıştır.

Bu çalışmada; tekstil ve moda sektörünün önemli bir yan sanayi ürünü olan fermuarın ortaya çıkışı, değişimi ve gelişimi, moda olgusundaki yeri, moda tasarımcılarının fermuara olan yaklaşımları örneklerle ele alınmış ve irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fermuar, Tasarım, Moda

### THE JOURNEY OF THE ZIPPER: AN AUXILIARY INDUSTRY PRODUCT CREATING A REVOLUTIONARY IMPACT WITH ITS PRACTICALITY IN FASHION DESIGN

### ABSTRACT

For over a century, fashion has been in a state of constant change, evolving with the contributions of different fashion designers in various periods, each adding a new building block to its structure. Developments that have fundamentally transformed current clothing culture include new materials, innovative production technologies, and, in particular, efforts to make women's clothing more practical. Clothing styles that were uncomfortable, restricted

movement, and were difficult to put on and take off began to be abandoned from the beginning of the 20th century. Fashion designers' approaches were quite influential in this change, while some new inventions also made a significant contribution. One such invention is the zip, a fastening device with an opening and closing system.

In its most basic form, invented by engineer Whitcomb Judson in 1846, the zip fastener has been rapidly developed in terms of design and has secured an important place for itself in the fashion industry since the 1910s. The use of zips in garments, where buttons and laces were previously used, has provided great ease of use. Although the zip is mostly used in fashion products for its functionality, there are examples of it being used for decorative purposes on garments with the development and diversification of zip designs. The zip has been used for different purposes in fashion designers' collections, sometimes hidden and sometimes highlighted as an important 'design feature'.

This study examines and analyses the emergence, change, and development of the zip, an important ancillary product in the textile and fashion industry, its place in the phenomenon of fashion, and fashion designers' approaches to the zip, using examples.

**Keywords:** Zipper, Design, Fashion

## 2. GİRİŞ

İngiliz Charles Frederick Worth'ün giysi biçimlerini değiştiren yenilikçi yaklaşımıyla başlayan ve 20. yüzyılın başlarından itibaren büyük önem kazanan “moda” kavramı, hızla değişmeye ve gelişmeye devam etmiş, moda tasarımcılarının artışı ile moda önerileri çeşitlenerek moda, tüm dünyanın odak noktası haline gelmiştir. Farklı coğrafyalardaki toplumlar moda adına gerçekleşen “yeni”lerden haberdar olmak için Paris’e odaklanmıştır. Sadece Fransız moda tasarımcılar değil aynı zamanda farklı ülkelerden gelen moda tasarımcıları da moda faaliyetlerini sürdürmek için Paris’i seçmiştir. Modanın bu kadar önem kazanması moda tasarımcıları arasında rekabeti arttırmış “yeni” ve “farklı” arayışı hız kazanmıştır. Alışılmışın dışında koleksiyonlar sunmak ve diğerlerinin önüne geçmek için moda tasarımcıları yeni malzemelere, yeni üretim tekniklerine, malzemenin farklı kullanımına yönelmiştir.

Bazı moda tasarımcıları farklı malzeme temini için uzak coğrafyalara gidip o bölgenin yerel malzemelerini modaya taşıırken bazıları ise giysileri oluşturan kalıpları ve malzemeleri farklı kullanarak alternatif arayışlarını sürdürmüştür. Ancak en dikkat çekici olan; yeni icat edilmiş veya geliştirilmiş, moda sektöründe kullanılabilir hale getirilmiş, tanıdık olmayan malzeme ve ürünlerin kullanımıdır. Moda her zaman yeni malzemeleri kucaklayan bir sektör olmuştur. Yeni keşifler, icatlar ve gelişen teknoloji her zaman moda tasarımcılarının takibinde olmuştur. Tekstil

malzemelerinde artan çeşitlilik kadar yan sanayi ürünlerindeki keşifler de bu bakımdan büyük önem taşımaktadır. Çıtçıt, cırtbant, fermuar gibi bağlantı aparatları moda ürünlerinin kullanımını kolaylaştıran önemli açma -kapama sistemleri olarak büyük önem kazanmıştır. Bu yan sanayi ürünleri moda ürünlerinin kullanımında pratikliği getirmiş, dolayısıyla giysi ve aksesuarların açılıp kapanması için ayrılan süre kısalmıştır. Rahatlık, pratiklik ve kullanım kolaylığı sağlayan herşey gibi bu ürünler de bir çok alanda yerini bulmuş ve icat edildiği günden beri gelişip çeşitlenerek günümüzde vazgeçilemeyen “yardımcı aparatlar” olarak varlıklarını sürdürmektedir.

### 3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Yan sanayi ürünü olan, bağlantı aracı, açma-kapama sistemi olarak da nitelendirilen fermuar da bunlardan biridir. İcat edildiği günden itibaren geliştirilerek-çeşitlendirilerek ilgili sektörlerde kullanılan fermuar ilk günden beri pratik kullanımı, amacına hizmet etmesi ve zaman kazandırması bakımından insanların hayatında yer almaktadır.

Yüzyıllar boyunca insanlar kıyafetleri ve çantaları kapatmak için düğmeler, kancalar, kopçalar, çıtçıtlar ve bağcıklar kullandı. Çok sayıda girişimci bu işi daha pratik hâle getirmek için çalışmalar yaptı. Bunlardan biri de dikiş makinesini icat edenlerden biri olan Elias Howe'dı. Howe 1851 yılında ilk fermuar tiplerinden biri için patent alsa da, tasarımı, eski kancalı ve düğmeli kapatma yöntemlerinden çok da farklı değildi. Hem kullanımı zordu hem de üretimi hayli maliyetliydi. Bu nedenle Howe'ın tasarımı pek rağbet görmedi. 1890'lı yılların başlarında ABD'li mühendis Whitcomb Judson'ın özellikle çizimlerde kullanılmak üzere patentini aldığı tasarımda ise bir sürgü ile birbirine kenetlenen karşılıklı kanca ve halka sıraları vardı. Lewis Walker adlı bir yatırımcı Judson'ın buluşuna destek olmak amacıyla Evrensel Tutturucu Şirketi adında bir şirket kurdu. Ancak Judson'ın tasarımı sık sık sıkışıyor ve sürekli sorun çıkarıyordu. Başarısız birkaç girişiminin ardından Judson pes etti. İsveçli mühendis Gideon Sundback, 1910'lu yıllarda, Judson'ın tasarımını geliştirdi ve yeni bir model ortaya çıkardı. Sundback öncelikle kancalardan kurtuldu. Sert bir şerit üzerine tutturulmuş iki diş sırasından oluşan ve “Y” biçimli bir sürgüyle çalışan bu model günümüzde kullanılan fermuara hayli benziyordu. 1917 yılında ABD Ordusu uçuş tulumlarında bu fermuarları kullanmaya başlayınca icat bir anda popülerlik kazandı. 1930'ların sonlarına doğru moda sektöründe kullanılmaya başlanan fermuarlar artık yok satıyordu (STOYLES, PENTLAND, 2019, s. 122).

1926 yılında, hala Hookless Fastener Company adını taşıyan Talon'un yönetim kurulu, ulusal bir reklam kampanyası başlattı. Bu reklamlar, fermuarın resimlerini ön plana ve merkeze koymasıyla önceki reklamlardan farklıydı. Bu reklamlar, fermuarı “moda” olarak tanımlıyor ve

fermuarın giysi, golf çantası, mayo, spor ekipmanları, çanta, şapka çantası, valiz gibi eşyalarda fermuarın kullanımını öneriyordu (GRAY, 1963, s.65).



**Görsel 1:** Ağustos 1928 sayısında “Ladies Home Journal” Dergisi çantalarda ve çocuk giysilerinde fermuar kullanımını vurgulanmaktadır.

**Kaynak:** <https://institutionalrepository.fitnyc.edu/item/560>

Hareketli klipsleri ve birbirine kenetlenen dişleriyle bildiğimiz modern fermuar, 1913 yılında İsveçli-Amerikalı mühendis Gideon Sundback tarafından geliştirildi. Ancak fermuarlar, kadın giyim modasına ancak 1930'larda girmeye başladı. Ondan önce fermuarlar çoğunlukla para kemerleri, ABD donanma ceketleri, iç çamaşırları ve valizlerde tutturucu olarak kullanılıyordu (WORSLEY, 2011, s.48).

Fermuar tasarımına, geliştirilmesine ve kullanım alanlarının yaygınlaştırılmasına yapılan yatırımlar özellikle fermuarın moda sektöründe kullanılmasıyla karşılık bulmuştur. Moda ürünlerinde kullanılması fermuarın global olarak büyük talep göreceğine işaret etmektedir. Nitekim fermuarın insanlar tarafından deneyimlenmesiyle bir devrim gerçekleşmiş, fermuar vazgeçilmez bir yan sanayi ürünü olarak moda ürünlerinde yerini almıştır.

1930'ların başında gelenekleri yıkan ve plaj ceketinin ceplerinde fermuarı bir moda ifadesi olarak kullanan kişi Elsa Schiaparelli'ydi. Birkaç yıl sonra, 1935'te bir adım daha ileri giderek



fermuarları koleksiyonundaki kumaşlara uyacak şekilde boyadı ve bunları gece elbiseleri ve ceketlerde dekoratif unsurlar olarak kullandı (WORSLEY, 2011, s.48).



**Görsel 2:** 1930 yılından itibaren oluşturduğu koleksiyonlarda fermuar kullanan moda ilk moda tasarımcısı Elsa Schiaparelli'dir. Schiaparelli o dönemde hazırladığı koleksiyonların en önemli özelliği olarak fermuar kullanımını vurgulamış ve reklam kampanyalarında duyurmuştur.

**Kaynak:** <https://thepowerhouse.group/fashion-tech-icons-zipper/>



**Görsel 3:** 1935 yılında hazırladığı koleksiyonda ise Schiaparelli fermuarları renklendirerek işlevselliğin ötesine taşımış, fermuar dekoratif özellik kazandırmıştır.

**Kaynak:** <https://medium.com/hunter-oatman-stanford/a-shock-of-schiaparelli-the-surreal-provocateur-who-forever-altered-fashion-174eeac2f70a>



Dönemin ünlü moda tasarımcılarından biri olan Schiaparelli, fermuarı sadece bir açma-kapama sistemi olarak sınırlamak yerine, giysilerin en görünür yerlerinde kullanmıştır. Bu sayede sadece işlevsel değil aynı zamanda dekoratif bir unsur niteliği taşıyan fermuar, metalik görünümüyle takı gibi göz alıcı bir aksesuara dönüşmüştür. Moda tasarımcılarının fermuarı moda platformuna taşıması ve bu sayede giyim ürünlerinin kullanımının pratikleşmesi, fermuarı “terk edilemeyen” bir aparata dönüştürmüştür.

Tasarımcı Charles James, Schiaparelli'nin izinden giderek 1930'larda eğik kesimli spiral taksit elbisesini tasarlarken fermuarları bir üst seviyeye taşıdı. Bu elbise için vücudu saran kumaş paneller kullandı ve dikiş yerine uzun fermuarlarla birleştirdi. Benzer şekilde, 1960'ların tasarımcısı Rudi Gernreich, giysinin dar kumaş şeritlerine ayrılabilceği gibi, vücudu saran dekoratif unsurlar olarak büyük O-ring sürgülü fermuarlar kullandı. Ossie Clark, Mick Jagger'ın performansları için sahnede kendiliğinden açılan müstehcen tulumlar bile tasarladı. Vivienne Westwood, 1970'lerin ünlü punk tarzı dar pantolonlarında fermuarlar, tokalar, kayışlar ile oynadı (WORSLEY, 2011, s.48).



**Görsel 4:** Punk akımının yaratıcısı Vivienne Westwood, özellikle deri giysilerde fermuarlara sıklıkla yer vermiştir.

**Kaynak:** [https://www.1stdibs.com/fashion/clothing/suits-outfits-ensembles/vivienne-westwood-black-leather-corseted-jacket-mini-skirt-suit-fw-1997/id-v\\_12171512/](https://www.1stdibs.com/fashion/clothing/suits-outfits-ensembles/vivienne-westwood-black-leather-corseted-jacket-mini-skirt-suit-fw-1997/id-v_12171512/)

1960'ların sonunda belirginleşmeye başlayan ve 1970'lerde toplumlara yayılan Punk Akımı adeta bir başkaldırı niteliği taşıyan giysi tasarımlarını gündeme taşımıştır. İngiliz moda tasarımcısı Vivienne Westwood punk akımına yön verirken giysi tasarımlarında alışılmışın dışında yaklaşımlar sergilemiştir. Yırtılmış, eskimiş, bitmemiş gibi görünen giysiler kadar zımba, çengelli iğne, fermuar gibi metal içerikli aparatları da sıklıkla kullanmıştır. Özellikle deri giysilerde fermuarı gerek işlevsel gerek dekoratif özellikleriyle öne çıkmıştır. Westwood aynı zamanda fermuarı giysilerin ilginç yerlerinde kullanarak fark yaratmıştır. Bazı tasarımlarında fermuarlar giysinin sırt veya arka tarafında yer alırken, kullancının fermuara nasıl ulaşacağı konusunda soruların ortaya çıkışına sebep olmuştur.

Fermuarların çokça kullanıldığı bir diğer dönem ise kargo pantolonların popüler olduğu 1990'lardır. Kargo pantolonların farklı yerlerinde konumlanan cep sayısı artmış, ceplerin hacimli oluşu, fermuar kullanımını gerekli kılmıştır. Üstelik sokak modasının vazgeçilmez ürünlerinden olan bu pantolonlar ilgili dönemde sadece iş giysisi olmaktan çıkıp topuklu ayakkabılarla dahi kullanılan moda nesnesine dönüşmüştür. Fermuarlar bu pantolonlarda güvenlik gerekçesiyle yer alırken pantolon kumaşının renklerinde olduğu kadar kontrast renklerde kullanılarak vurgulandığı örnekleri de bulunmaktadır.

Fermuar tasarımlarının popüler olması ve moda sektöründe büyük önem kazanması üzerine, fermuarın gelişimi ve çeşitlenmesi devam etmiştir. Özellikle plastik malzemesinin kullanılmaya başlanmasıyla fermuar dişlerinde ve fermuar elciğinde de kullanılmaya başlanması, fermuarın göz alıcı renklere ulaşmasına, fermuar dişlerinin daha büyük ölçeklerde üretilmesine olanak sağlamıştır. Bununla birlikte fermuar elciği de tasarım alanı olarak ele alınmış daha büyük veya farklı biçimlerde üretilmiştir.

Fermuara olan talebin artması, teknolojinin de gelişerek bu talebe cevap verecek düzeye ulaşmasıyla beraber fermuar üretiminde kullanılan makineler de gelişmiştir. Bu makineler sayesinde üretim hızı artarken aynı zamanda özellikli fermuar üretimine geçilmiştir. Örneğin; yağışlı havalarda dış giyim ürünlerinde kullanılan fermuarların dişli kısımlarından içeri su sızıntısına karşı, fermuarın dişleri su geçirmez şerit ile kaplanmıştır.

Fermuarın güncel teknolojilerle geliştirilmesine yönelik çalışmalar günümüzde de devam etmektedir. Özellikle dijital dünyanın getirilerine yönelen mühendis ve tasarımcılar, fermuarları bilinenin çok daha ötesine taşımaya yönelmiştir. Fermuarın açılıp kapanması aşamasında sinyal veren, ışıklı hatta parmak izi okuyarak açılıp kapanan fermuarlara dair çalışmalar sürdürülmektedir.

**SONUÇ:**

Moda, sürekli yeniliklerle beslenen bir olgudur. İlgili dönemlerin, sosyal, ekonomik, teknolojik gelişmelerini yansıtan özelliğe sahiptir. Dolayısıyla moda tasarımcılarının yenilikçi arayışları hep var olmuştur. Yeni icatlar, keşifler, malzemeler moda nesnelere yansımıştır. Bunların bir kısmı tema olarak ele alınırken bazıları ise işlevsellikleri, kullanım rahatlıkları sebebiyle oldukça kökleşmiş, terk edilmesi veya görmezden gelinmesi mümkün olmamıştır. 1800'lü yılların sonunda tasarlanan ve her geçen gün geliştirme çalışmaları süren fermuar da bunlardan biridir. Fermuar her ne kadar sadece ayakkabı ve botlarda kullanılmak üzere icat edildiyse de moda ürünlerinde kullanılmaya başlanmasıyla çok ihtiyaç duyulan, daha çok üretilmek duruma gelen bir bağlantı aparatı, açma-kapama sistemi, yan sanayi ürünü olmuştur. Öncesinde düğme, bağcık gibi aparatlarla açılan/kapanan/gevşetilen giysiler, fermuarın gelişile önemini kaybetmiştir. Çünkü fermuarın işlevsel yönü moda ürünlerinin kullanımını kolaylaştırdığı gibi aynı zamanda giyinme-soyunma konusunda hız kazandırmıştır. Bu büyük kolaylık fermuarı vazgeçilmez kılmaktadır. Yüz yıldan fazladır geliştirilmeye devam eden, çeşitlenen fermuarlar günümüzde dahi teknolojiye paralel olarak gelişimini sürdürmektedir. Günümüzde dijital platform fermuar tasarımlarının mühendislik bilgisiyle harmanlandığı yeni önerileri hayata taşımaktadır. Fermuar çağı yakalayabilen değişimler açık olan bir aparat olarak insanoğlunun hayatına eşlik edecektir.

**KAYNAKÇA**

- BLACKMAN, C. (2012). "100 Years of Fashion", Laurence King Publishing, London  
BUXBAUM, G. (2011). "Icons of Fashion, The 20th Century" Prestel Publishing, Munich, London, New York  
LEHNERT, G. (2000). "A history of Fashion in the 20th Century". Cologne: Konemann  
MARTIN, R. (1987). "Fashion and Surrealism". New York: Rizzoli  
WORSLEY, H. (2011). "100 Ideas that Changed Fashion", Laurence King Publishing, London  
STOYLES, P., PENTLAND, P. (2019). "A'dan Z'ye İcatlar ve Mucitler" Çeviren: Turan Parlak, TÜBİTAK Yayınları, Ankara

**KÜLTÜREL BELLEKTEKİ İZLERİN AKTARIMI: BABADAĞ SARMASI****Prof. Dr. Ayşegül KOYUNCU OKCA**

Pamukkale Üniversitesi Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Denizli-TÜRKİYE

**ORCID ID: 0000-0003-1060-0280****Tuğba KAYMAKCI**

Pamukkale Üniversitesi Arkeoloji Enstitüsü, Tekstil Arkeolojisi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans

Öğrencisi, Denizli-TÜRKİYE

**ORCID ID: 0009-0008-6124-1680****ÖZET**

Nakış sanatı; kumaş, keçe ya da benzeri yüzeyler üzerine iğne ve iplik yardımı ile çeşitli motif, desen ve süslemelerin işlenmesi ile ortaya çıkan, geleneksel bir tekstil süsleme tekniğidir. Farklı teknik ve uygulama biçimleri ile birbirinden ayrılan nakış türlerinden biri olan kanaviçeler, üst üste ve yan yana yerleştirilen, çarpı formundaki dikişlerden oluşmaktadır. Denizli'nin Babadağ İlçesi'ne özgü bir kanaviçe nakış tekniği olan “Babadağ Sarması”, hem teknik özellikleri hem de kullanım alanları bakımından diğer geleneksel işlemlerden farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada, geleneksel bir işleme tekniği olan “Babadağ Sarması”nı belgelemek, tanıtmak ve kültürel bellekteki izlerin gelecek kuşaklara nasıl aktarıldığını göstererek Babadağ Sarması'nı literatüre kazandırmak amaçlanmıştır. Bulgular, Babadağ Sarması'nın sade formu, kasnaksız uygulanabilirliği ve sayılar ile ilerleyen işleme ile klasik kanaviçelerden ayrıştığını göstermektedir. Babadağ Sarması'nın yerel çeyiz geleneği içindeki yeri, kadınlar arasında kuşaklar arası bilgi aktarımı ve sosyal etkileşim bağlamında da önemi bu çalışmada vurgulanmıştır. Babadağ Sarması, yalnızca estetik ve geleneksel bir sanatı değil, aynı zamanda yerel kimliğin, emeğin ve toplumsal belleğin bir yansıması olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu geleneksel işleme tekniğinin, günümüzde sanatsal ve kamusal alanda yeniden yorumlanarak yaşatılmasına yönelik çabalar, kültürel belleğin aktarılmasında yenilikçi yaklaşımların önemine dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada, alan araştırması tekniği ile Denizli ili Babadağ ilçesinde saha çalışması yapılmış, Babadağ Sarması adı verilen geleneksel nakış tekniğine dair veriler, görüşme ve gözlem yolu ile toplanmıştır. Babadağ Belediyesi'nin desteği ile, tekniğe hâkim ileri yaş grubundaki bireylerle görüşmeler gerçekleştirilmiş, nakış süreci doğrudan gözlemlenip belgelenmiştir. Ayrıca Babadağ Kültür Evi'nde yer alan üç örnek arşivlenmiştir. Saha bulgularının yanı sıra literatür taraması ile elde edilen bilgiler araştırmanın kuramsal altyapısını desteklemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kültür, Etnografya, Nakış, Kanaviçe, Babadağ.

## THE TRANSMISSION OF TRACES IN CULTURAL MEMORY: BABADAĞ SARMASI

### ABSTRACT

The Art of Embroidery; is a traditional textile embellishment technique that emerges through the processing of various motifs, patterns, and decorations onto fabric, felt, or similar surfaces using needle and thread. One type of embroidery, distinguished from others by its technique and method of application, is cross-stitch, which consists of stitches placed side by side and on top of each other in the form of crosses. A cross-stitch embroidery technique unique to the Babadağ district of Denizli, known as “*Babadağ Sarması*”, differs from other traditional embroideries in terms of both its technical features and areas of use.

The aim of this study is to document, introduce, and contribute *Babadağ Sarması* to the literature as a traditional embroidery technique, while also demonstrating how the traces of cultural memory are transmitted to future generations. The findings show that *Babadağ Sarması* differs from classical cross-stitch through its simple form, its applicability without an embroidery hoop, and its stitch progression based on counting. The study also highlights the significance of *Babadağ Sarması* within the local dowry tradition, as well as its role in intergenerational knowledge transmission and social interaction among women. *Babadağ Sarması* is regarded not only as an aesthetic and traditional art, but also as a reflection of local identity, labor, and collective memory.

Furthermore, current efforts to reinterpret and sustain this traditional embroidery technique within artistic and public domains emphasize the importance of innovative approaches in the transmission of cultural memory. In this study, fieldwork was conducted in the Babadağ district of Denizli using ethnographic research methods, where data regarding the traditional embroidery technique known as *Babadağ Sarması* were collected through interviews and observation. With the support of Babadağ Municipality, interviews were carried out with elderly individuals skilled in the technique, and the embroidery process was directly observed and documented. In addition, three examples housed in the Babadağ Culture House were archived. Alongside the field findings, a literature review provided the theoretical framework of the research.

**Keywords:** Culture, Ethnography, Embroidery, Cross-stitch, Babadağ.

### GİRİŞ

Halk kültürü, aynı coğrafyada bulunan kültürel ve toplumsal birlik oluşturan halkların, kuşaklar boyunca bir arada yaşayarak meydana getirdikleri, yaşanmışlık ve deneyimlerle biçimlenmiş, nesilden nesile aktararak günümüze ulaşmış yaşayış kalıpları ve değerler bütünüdür. Bir

toplumun örf ve adetlerini, inançlarını, estetik anlayışını, bilgi, beceri ve eserlerini kapsayan o milleti diğer milletlerden ayıran zengin bir alanı ifade etmektedir (Artun, 1998: 308). Toplumların gelenek ve göreneklerini yaşatmak için verdikleri çabanın sonucu olarak ortaya çıkan el sanatları, halk kültürünün önemli öğelerinden biridir. Her toplum, tarihsel süreci içinde coğrafi, kültürel ve ekonomik koşullarına bağlı olarak çeşitli geleneksel sanatlar geliştirmiştir. Bulunduğu bölgenin inanç, örf ve âdet ihtiyaçları ile biçimlenen bu geleneksel kültür ürünleri, usta-çırak ilişkisi ile kuşaktan kuşağa aktarılmıştır. Bu kültürel mirasın korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması ise onun sürdürülebilirliğine bağlıdır (Alkan ve Koyuncu Okca, 2023a: 255). Geleneksel sanatlar insanlık tarihinin binlerce yıllık geçmişinden bu yana toplumların kadim bilgilerini, tecrübelerini, kültürel kodlarını birbirlerine aktarması ve her bir yeni öğretiyi bir öncekinin üzerine koyarak günümüze kadar ulaştırması ile meydana gelmiştir.

İnsan doğasında var olan tasarlama yeteneği ile örtünmek, korunmak ve beslenmek gibi yaşamsal amaçlar neticesinde el sanatlarının ilk ürünlerini ortaya çıkarmıştır. Fischer, “eli” kültürün temel organı olarak nitelendirmekte ve insanlaşma sürecinin başlangıcı olarak değerlendirmektedir. Yazar eserinde Karl Marx’ın görüşlerine de değinir. Marx’a göre örümcek ağ örebilir, arı petek biçimlendirebilir; ancak insanı diğer canlılardan ayıran asıl unsur, çalışma sürecidir. Çünkü insan, eylemini başından sonuna kadar zihninde tasarlamaktadır. Burada amaç yalnızca nesnelere biçim değişikliği kazandırmak değil; aynı zamanda insanın kendi iradesi ile doğa içinde fakat doğadan farklı biçimde yeni bir şeyler üretmesi ve ona yeni bir anlam yüklemesidir. Bu çerçevede yazar, emeği insana özgü bir faaliyet olarak değerlendirmektedir (Fischer, 2010: 18-19).

Mimariden yöresel giysilere kadar uzanan farklı malzemelerin sanata dönüşümünde “insan elinin” bıraktığı kültürel izleri görmek mümkündür. Bu çeşitlilik içerisinde öne çıkan en önemli unsurlardan biri ise el sanatlarıdır (Alkan, Koyuncu Okca ve Öz, 2024: 66). İnsan ve çevre koşulları ile birlikte zaman içinde değişim ve gelişim gösteren el sanatları, ortaya çıktığı toplumların sanatsal beğenilerini, duygularını ve kültürel özelliklerini yansıtarak “geleneksel” vasfını kazanmıştır. Binlerce yıllık tarih süzgecinden geçerken farklı uygarlıkların kültürel mirası ile kendi öz değerlerini harmanlayarak zengin bir mozaik oluşturmuştur (Sarıkaya Hünerel ve El, 2012: 181). Bu yüzden el sanatları, halk sanatıdır ve önemli bir kültürel bellektir. Bu açıdan kültür mirasının önemli bir parçasını oluşturan bu üretimler, somut olmayan kültürel miras kapsamı içerisinde yer almaktadır. Ancak sanayi devrimi ile birlikte teknoloji ve makineleşmenin hızla ilerlemesi, toplum yaşamındaki değişimler, nüfus artışı ile iç tüketim ve ihracattaki artan ihtiyaç, ayrıca hammaddeye daha kolay ve ucuz erişim sağlayan sentetik



liflerin kullanıma girmesi gibi etkenler, el emeğine dayalı üretimlerin yerini teknoloji temelli üretimlere bırakmasına yol açmıştır. Tüm bu seri ve ucuz üretim süreçleri, çağın gereksinimlerine uyum sağlayan toplumsal değişimlerle birlikte, bazı el sanatlarının önemini kaybetmesine, bazılarının ise yok olma tehlikesiyle karşılaşmasına neden olmuştur (Alkan ve Koyuncu Okca, 2023b: 1309). Kadınların genellikle çeyiz için işlediği nakışlar, söz konusu nedenlerin yanı sıra kadının toplumsal rolündeki değişim ve iş gücüne katılımı ile birlikte geçmişteki önemini yavaş yavaş kaybetmiştir.

Türk halk kültürünün önemli bir unsuru olan ve kültürel çeşitliliği yansıtan geleneksel el sanatlarının korunması ve yaşatılması büyük önem taşımaktadır. Bu anlayış doğrultusunda yürütülen bu çalışmada, Denizli'nin Babadağ İlçesi'ne özgü geleneksel bir işleme tekniği olan “Babadağ Sarması”nı belgelemek, tanıtmak ve kültürel bellekteki izlerin gelecek kuşaklara nasıl aktarıldığını göstererek Babadağ Sarması'nı literatüre kazandırmak amaçlanmıştır.

### **Babadağ: Tarihsel Süreçte Yerleşim, Dokumacılık ve Geleneksel El Sanatları**

Denizli-Babadağ İlçesi (Bkz. Fotoğraf: 1), Anadolu Yarımadası'nın güneybatısında, Ege Bölgesi'nin İç Batı Ege bölümünde yer almaktadır. Ege Bölgesi ile Anadolu'nun yüksek kesimleri arasında bir geçiş güzergâhında bulunması, çevresindeki verimli araziler, zengin doğal kaynaklar ve stratejik konumu sayesinde tarih boyunca bölgenin önemli merkezlerinden biri olmuştur (Belge, 2018: 170-171).



**Fotoğraf 1:** Denizli-Babadağ İlçesi'nin Genel Görünümü ([https://azgezmis.com/babadag-tekstilin-baskenti/?doing\\_wp\\_cron=1753814445.2405259609222412109375](https://azgezmis.com/babadag-tekstilin-baskenti/?doing_wp_cron=1753814445.2405259609222412109375), Erişim Tarihi: 29.05.2025)



Denizli'nin güneyinde yükselen Babadağ'ın eteklerine kurulu ilçe halkının kökeni, Oğuz Boylarından 'Kocayörük' aşireti ile bağlantılıdır. 1280'li yıllarda Konya'dan, oradan da Lâdik (günümüzde Denizli) bölgesine gelen bu Yörükler, Babadağlıların ataları ile ilişkilidir. İlçenin bilinen en eski ismi 'Sümüklü Burun' iken, 1528 tarihli tapu defterinde köy olarak geçen bölge, 'Kadı', 'Korucu Köy' ve 'Dibek' adları ile anılmaktadır (Soyalp, 2018: 6). İlçenin adı son hali ile 1935 yılında "Babadağ" olarak kabul edilmiştir (<http://www.babadag.gov.tr/ilcemizin-tarihcesi>, Erişim Tarihi: 10.03.2025). Topografik yapısı nedeni ile tarıma elverişli olmayan ilçede, yerleşimin ilk yıllarında küçükbaş hayvancılık geçim kaynağı olmuştur. Yünün değerlendirilmesi ile de tekstil endüstrisinin doğması kaçınılmaz bir hal almıştır. Böylece dokumacılık, Babadağ'ın tarihi boyunca en önemli ekonomik uğraşı olmuştur. Genç kız ve kadınlar sayesinde her ev bir dokuma atölyesi gibi çalışmıştır. Alan araştırmasında edinilen bilgilere göre, geçmişte bölgede üretilen kumaşların başka bölgelerden temin edilen tarım ürünleri ile takas edilerek, yerel ekonomide dokumacılığın temel değişim aracı olarak işlev gördüğü anlaşılmaktadır (Betül Gezgin, 19.01.2025 tarihli görüşme). Bölgede yaklaşık 700 yıllık bir geçmişe sahip olan dokumacılık, 1965'ten sonra el tezgâhlarından yarı otomatik tezgâhlara, 1985'ten itibaren ise tam otomatik tezgâhlara geçiş göstermiştir (Zor, 2001: 6-7). Ancak bu dönüşüm, ilçeden şehirlere yönelik yoğun göç hareketlerini tetiklemiş, Babadağ dokumacılığı Denizli Organize Sanayi bölgesinde gelişip büyüyerek varlığını sürdürmeye devam etmiştir. İlçede küçük çaplı da olsa geleneksel dokumacılık halâ devam etmektedir. Dokumacılığın yanı sıra iğne oyası ve kendi ürettikleri kumaşların üzerine işledikleri nakış süslemeleri ise yöre halkının en köklü ve önemli geleneksel el sanatlarını oluşturmaktadır (Betül Gezgin, 19.01.2025 tarihli görüşme).

### **Nakış ve Kanaviçe**

Nakış sanatı; kumaş, keçe ya da benzeri yüzeyler üzerine iğne ve iplik yardımı ile çeşitli motif, desen ve süslemelerin işlenmesi ile ortaya çıkan, işlevsel olduğu kadar estetik ve simgesel anlamlar da taşıyan geleneksel bir tekstil süsleme tekniğidir. Teknik çeşitliliği, malzeme kullanımı ve motiflerin zenginliği bakımından yöresel farklılıklar gösteren bu sanat dalı hem el işçiliğinin inceliklerini hem de kuşaktan kuşağa aktarılan kültürel kodları yansıtan özgün bir ifade biçimi olarak kabul edilmektedir.

Dikişin keşfinden sonra ortaya çıkan nakış, bir süsleme tekniği olarak uygulanmıştır. Yaklaşık M.Ö. 6500 yılına tarihlendirilen en eski iğne işi örneğinin İsrail'de, M.Ö. 4200 yılına tarihlenen bir diğer erken örneğin ise Danimarka'da bulunması; boya, kil, taş ve kemikten sonra iplik ve iğnenin de insanın kendini ifade etme sürecinde önemli bir sanat materyali haline geldiğini

göstermektedir. Nakış sanatının goblen olarak bilinen formu ise Orta Çağ'da ortaya çıkmış ve gelişimini bu dönemde sürdürmüştür (Keser, 2016: 170). Bu tarihsel süreç, iplik ve iğne kullanımının yalnızca işlevsel değil, aynı zamanda estetik ve anlatımsal bir araç haline dönüşmesini de beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda, motifler ile zenginleştirilen nakışlar, insanın duygu ve düşüncelerini yüzeylere aktardığı en eski süsleme biçimlerinden biri olarak değerlendirilmiştir.

Nakışlardaki renkler ve motifler kültürel hafızanın bir kuşaktan diğerine aktarımında önemli aktörler olarak toplumların acısını, kederini, umudunu ve mutluluğunu yansıtan göstergelerdir (Coşkun, 2017: 203). Motif kelimesini Türk Dil Kurumu; *“yan yana gelerek bir bezeme işini oluşturan ve kendi başlarına birer birlik olan öğelerden her biri”* şeklinde tanımlamaktadır (<https://sozluk.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 21.07.2025). Geleneksel motifler ise, geçmişten günümüze aktarılan ve yeni desenlerin oluşturulmasına rehberlik eden halk kültürünün zengin örnekleridir. Anadolu kültüründe üretilen motifler, yakın çevrede yaşayan kadınların birbirinden örnek alma geleneği sayesinde yayılmıştır; bu nedenle aynı motiflere Anadolu'nun farklı bölgelerinde de rastlamak mümkündür (Sönmez, 2016: 891). Bu durum, Anadolu'da ortak bir görsel hafızanın oluşturulduğu ve motiflerin yalnızca estetik değil, kültürel anlam taşıyan sembolik birer iletişim aracı olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Böylece kadınlar arasında kuşaktan kuşağa aktarılan kültürel bilginin, geleneksel el sanatları aracılığıyla korunup yaygınlaştırıldığı somut biçimde görülmektedir.

Anadolu, yüzyıllar boyunca birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış ve bu birikim sonucunda zengin bir kültürel mirasa sahip olmuş bir coğrafyadır. Türk el sanatları geleneği ise bu kültürel zenginlik içerisinde, motif ve işleme teknikleri bakımından yöresel çeşitlilik göstermektedir. Nakış sanatı da farklı teknik ve uygulama biçimleri ile bu çeşitliliğin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Kanaviçe, dantel, oya, suzeni, tel kırma, punch, hesap işi, Çin iğnesi ve ajur gibi çeşitli nakış türleri bu geleneğin örnekleri arasında yer almaktadır. Bu çalışmanın ana odağını ise kanaviçe türlerinden biri olarak değerlendirilen ve yöreye özgü bir biçim kazanan Babadağ sarması oluşturmaktadır.

Türk Dil Kurumuna göre kanaviçe; *“el işleri için kullanılan seyrek dokunmuş keten bezi, bu bezin üzerine yapılan işleme, çuval olarak kullanılan kendirden veya kenevirden yapılmış seyrek bez”* olarak tanımlanmıştır (<https://sozluk.gov.tr/>; Erişim Tarihi: 21.07.2025).

Üst üste ve yan yana yerleştirilen, çarpı formundaki dikişlerden oluşan temel bir nakış tekniği olan kanaviçe, İtalyanca kökenli *Canavaccio* veya *Caneveccio* terimlerinden türetilmiştir. Kesin kökeni bilinmemekle birlikte, M.S. 618–907 yılları arasında Çin'de, Tang Hanedanlığı

döneminde kullanıldığı kaynaklarda belirtilmektedir. Bu tekniğin Çin'den Avrupa'ya tekstil ticareti ya da Haçlı Seferleri aracılığı ile yayıldığı düşünülmektedir (Can, 2017: 321). Anadolu'ya ise kanaviçenin Avrupa'ya göre çok daha geç geldiği tahmin edilmektedir. Kanaviçe, Türk işlemlerinde 19. yüzyıldan sonra yaygınlaşan sayılı iğnelerden birisidir (Barışta, 1997: 45). Özellikle 20. yüzyılda uygulaması kolay veya az iplik kullanılarak yapıldığı için en yaygın uygulanan iğne teknikleri arasında yer almıştır (Barışta, 2005: 212). Anadolu'da çapraz iğne, çarpı işi, kanava gibi isimler ile de tanınmaktadır.

Kanaviçe tekniğinin uygulanmasında, genellikle “kanava” olarak adlandırılan özel dokulu bir yardımcı kumaş tercih edilmektedir. İşlenecek motif veya desenin ölçülerine uygun olarak kesilen kanava, uygulama öncesinde esas kumaş üzerine teyellenerek sabitlenmektedir. İşleme sürecinde, kanava kumaşının kare formundaki dokusu motiflerin düzenli ve orantılı şekilde işlenmesine olanak sağlamaktadır. İşleme tamamlandıktan sonra kanava kumaşının en ve boy yönündeki iplikleri sökülerek motiflerin esas kumaş üzerinde kalması sağlanmaktadır. Bu nedenle, teknik adını uygulandığı yardımcı kumaştan almaktadır.

Çoğunlukla doğadan esinlenen motiflerin işlendiği bu teknikte bir yörenin halkı tarafından geliştirilen motif ve işleme teknikleri, genellikle ait oldukları bölgeye özgü adlandırmalar ile kimlik kazanmaktadır. Babadağ yöresinde “Babadağ Sarması” olarak bilinen kanaviçe nakışı da bu duruma örnek teşkil etmektedir.

### **Materyal ve Yöntem**

Bu çalışmada nitel araştırma tekniklerinden alan araştırması esas alınarak Denizli ilinin Babadağ İlçesi'nde saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında, Babadağ Sarması olarak adlandırılan bu nakışın kültürel bellekteki izlerinin gelecek kuşaklara nasıl aktarıldığını göstererek literatüre kazandırılması amacı ile geleneksel nakış tekniğine ilişkin veriler, öncelikle görüşme ve gözlem teknikleri kullanılarak toplanmıştır. Babadağ Belediyesi'nin kurumsal desteği ile yürütülen çalışmada, Babadağ Sarması nakışına aşina olan ileri yaş grubundaki bireyler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler aracılığı ile sarma işleminin teknik özellikleri, kullanım alanları ve üretim süreçlerine ilişkin bilgiler derlenmiş; aynı zamanda, uygulama süreci bir kumaş örneği üzerinde doğrudan gözlemlenerek belgelendirilmiştir.

Araştırma sürecinde Babadağ Belediyesi Kültür ve Sosyal İşler Müdürlüğü yetkilisi Betül Gezgün ile yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiler doğrultusunda bölgenin tarihsel ve kültürel yapısına ilişkin veriler toplanmıştır. Ayrıca, Babadağ Kültür Evi ziyaret edilerek,

burada sergilenmek üzere bağışlanmış üç adet Babadağ Sarması örneği fotoğraflanarak arşivlenmiştir.

Saha verilerinin yanı sıra, çalışmanın kuramsal altyapısını güçlendirmek amacı ile literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, konuya ilişkin yazılı ve görsel kaynaklar sistematik olarak incelenmiş; bölgeye ve nakış tekniğine dair mevcut bilgi ve belgeler, doküman analizi yöntemi ile değerlendirilerek araştırmanın bütüncül yapısı desteklenmiştir.

## **BULGULAR**

### **Babadağ Örnekleri ile Kanaviçe**

Anadolu kültüründe kanaviçe işlemler, özellikle çeyiz geleneğinin ayrılmaz parçalarından biridir. Bu durum, gelin adayının çeyiz eşyaları üzerine yaptığı işlemler ile ürünleri süsleyerek daha gösterişli hâle getirmeyi ve zevkle kullanabilme özelliği kazandırmayı amaçladığını göstermektedir (Nas, 2012: 1621). Alan araştırmasında yörenin ileri yaş grubundaki bireyleri ile yapılan görüşmelerde elde edilen veriler de bu durumu desteklemektedir; zira geçmişte kanaviçelerin, çeyiz sandıklarının adeta demirbaşları arasında yer aldığı sıklıkla ifade edilmiştir (Hafize Demir, 19.01.2025 tarihli görüşme) (Bkz. Fotoğraf: 2). Görüşmelere yansıyan bir başka önemli bulgu ise, geçmiş dönemlerde her genç kız ve kadınların gündüzleri dokuma işleri ile meşgul olduğu, akşamları ise gaz lambası ışığında nakış işlediği ve bu süreçte işledikleri motifleri “gün” adı verilen sosyal buluşmalarda birbirlerine gösterip bir an önce tamamlamak için adeta yarıştıkları yönündedir (Vesile Kayalı, 19.01.2025 tarihli görüşme). Bu veriler, yalnızca bireysel üretimi değil, aynı zamanda Babadağ kadınlarının gündelik yaşamı, sosyal ilişkileri, bilgi paylaşımı ve estetik anlayışı üzerine önemli sosyokültürel ipuçları sunmaktadır.



**Fotoğraf 2:** Babadağ Kültür Evi’nden Sandık Üzerine Kanaviçe Nakışlı Yastıkların Dizildiği Yüklük Örneği (Tuğba Kaymakçı Arşivi, 2025)

Babadağ’daki nakış kültürünün kültürel bellekteki izlerinin ilçe sokaklarında yaşatılma çabaları Babadağ Belediyesi tarafından gerçekleştirilmiştir (Bkz. Fotoğraf: 3-4). Unutulmaya yüz tutmuş geleneksel kanaviçe motiflerinin günümüz sanat anlayışı ile yeniden yorumlanarak kamusal alana taşınmasını amaçlayan “Çeyiz Sandığından Sokağa” adlı proje, Babadağ Belediyesi ile Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Resim-İş Anabilim Dalı iş birliğinde gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında, Babadağ Tarih Kültür ve Sanat Müzesi’nde yer alan çeyiz sandıklarındaki özgün kanaviçe örneklerinden ilham alınarak, bazı sokaklardaki evlerin dış cepheleri beyaza boyanmış ve bu yüzeylere Babadağ’a özgü geleneksel motifler ile nakış desenleri resmedilmiştir (Bkz. Fotoğraf: 5-6). Bu çalışma kültürel belleğin izlerinin görünür kılınması, sanatsal yollar ile yeniden yaşatılması ve gelecek kuşaklara aktarılması açısından önemli bir örnek teşkil etmektedir. Söz konusu proje, geleneksel el sanatlarının güncel sanat ve toplumla buluşturulmasına yönelik özgün yaklaşımı ile dikkat çekmiş ve Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi tarafından 15.si düzenlenen Türkiye Toplum



Hizmetleri Vakfı (TOVAK) “Prof. Dr. Yahya Özsoy Toplum Hizmetleri 2022 Ödülleri” kapsamında, EDEV Eğitimi Destekleme Vakfı Anadolu Üniversitesi Rektörlük Teşvik Ödülü’ne layık görülmüştür (<https://124.im/7bGz>, Erişim Tarihi: 09.04.2025). Bu ödül, projenin kültürel belleğin aktarılması ve sanat yolu ile kamusal bilince taşınması noktasında önemli bir katkı sunduğunu göstermektedir. Aynı zamanda duvarlara resmedilen bu işlemler, Babadağ’ın yerel kimliğini öne çıkaran bir reklam ve tanıtım aracı işlevi görmektedir (Bkz. Fotoğraf: 7-8-9-10).



**Fotoğraf 3-4:** “Çeyiz Sandığından Sokağa” Adlı Proje Kapsamında Evlerin Dış Cephesine Resmedilmiş Geleneksel Kanaviçe Motifleri (Ayşegül Koyuncu Okca Arşivi, 2024)



**Fotoğraf 5-6:** “Çeyiz Sandığından Sokağa” Adlı Proje Kapsamında Bir Evin Dış Cephesine Resmedilmiş Geleneksel Kanaviçe Motifleri (Tuğba Kaymakcı Arşivi, 2025)



**Fotoğraf 7-8-9-10:** “Çeyiz Sandığından Sokağa” Adlı Proje Kapsamında Evlerin Dış Cephesine Resmedilmiş Geleneksel Kanaviçe Motifleri (Ayşegül Koyuncu Okca Arşivi, 2024)

### **Babadağ Sarması Kanaviçe Nakış Tekniği**

Babadağ yöresine özgü bir kanaviçe nakış tekniği olan “Babadağ Sarması”, hem teknik özellikleri hem de kullanım alanları bakımından diğer geleneksel işlemelerden farklılık göstermektedir. Alan araştırması kapsamında gerçekleştirilen derinlemesine görüşmeler doğrultusunda, bu tekniğin halk arasında “kanaviçe sarması” veya doğrudan “Babadağ Sarması” olarak anıldığı (Betül Gezgini, 19.01.2025 tarihli görüşme) tespit edilmiştir (Bkz. Fotoğraf: 11).



**Fotoğraf 11:** Babadağ Sarması Ocak Örtüsü Örneği (Tuğba Kaymakcı Arşivi, 2025)



Söz konusu nakış, çoğunlukla kasnak kullanılmaksızın, doğrudan esas kumaş üzerine yerleştirilen kanava bezi yardımı ile işlenmektedir (Bkz. Fotoğraf: 12). Bu yönü ile klasik çarpı işi kanaviçelerden farklılaşan Babadağ Sarması, motiflerin düz çizgilerle ve belirli sayılarla ilerlenerek işlenmesi ile karakterize edilmektedir (Vesile Kayalı, 19.01.2025 tarihli görüşme). Motiflerin çizilmeden, yalnızca sayılarla uygulanması hem uygulama sürecini hızlandırmakta hem de tekniğin sade ve pratik yapısını ortaya koymaktadır (Bkz. Fotoğraf: 13).



**Fotoğraf 12-13:** Kasnaksız Doğrudan Esas Kumaş Üzerine Yerleştirilen Kanava Bezi Üzerine Uygulanan Babadağ Sarması Uygulaması (Tuğba Kaymakçı Arşivi, 2025)

Babadağ Sarması'na özgü motiflerde, genellikle sade ve doğal renk tonları tercih edilmekte; mavi ve yeşil gibi doğayı çağrıştıran tonlar sıkça kullanılmaktadır. Görüşmelerde, çoğunlukla düz renk iplikler tercih edilse de zaman zaman ebruli ipliklere ya da iki farklı tona yer verildiği (Sacide Kabak, 19.01.2025 tarihli görüşme) bilgisi alınmıştır (Bkz. Fotoğraf: 14-15). Motifler genellikle aralarında boşluk bırakılmadan, “ulama” adı verilen bir teknik ile birbirine bitişik biçimde işlenmektedir. Bu teknik sayesinde desenler bütünlüklü ve akıcı bir görünüm kazanmakta, geniş yüzeylerde ise tekrar eden formlar hâlinde kullanılarak estetik bir süreklilik sağlanmaktadır. Daha ince ve zarif motifler ise küçük yüzeylerde, tekli biçimde değerlendirilmiştir.



**Fotoğraf 14-15:** İki Farklı Mavi Tonda Yapılan Babadağ Sarması Örneği ve Bu Motiften Esinlenerek Yapılan Duvar Resmi (Tuğba Kaymakcı Arşivi, 2025)

Bu nakış türü geçmişten beri ilçede oldukça yaygın bir kullanım alanına sahip olmuştur. Görüşmelerde yerel halk, Babadağ Sarması işlemlerinin mutlaka her genç kızın çeyizinde yer aldığını ifade etmiştir. Çeyizlik kumaşlara uygulanan bu nakışların, sandık örtüsü, çanaklık, ocak örtüsü, raf örtüsü, yorgan kapağı, karyola eteği, yastık kılıfı ve elbise örtüsü gibi çeşitli ev tekstili ürünlerinde kullanıldığı aktarılmıştır (Bkz. Fotoğraf: 16-17-18-19). Özellikle küçük yastık yüzeylerinde kullanılması, bu tür kumaşların pratik ve hızlı uygulanabilirliği ile ilişkilendirilmiştir (Sacide Kabak, 19.01.2025 tarihli görüşme). Bu bağlamda, Babadağ Sarması işlemleri hem günlük kullanımda hem de geleneksel çeyiz kültüründe işlevsel ve estetik bir unsur olarak değerlendirilmiştir.



**Fotoğraf 16-17:** Babadağ Sarması Sandık ve Ocak Örtüsü Örneği (Tuğba Kaymakcı Arşivi, 2025)



**Fotoğraf 18-19:** Babadağ Sarması Karyola Eteği Örneği. (Tuğba Kaymakcı Arşivi, 2025)

Tekniğin tarihçesi kesin olarak bilinmemekle birlikte, görüşülen kaynak kişilerden bazıları Babadağ Sarması işlemlerinin Cumhuriyet'in erken dönemlerinden itibaren varlığını sürdürdüğünü belirtmektedir. Örneğin bir kaynak kişinin, 1925 doğumlu annesine ait çeyizlerde bu işleme türüne rastlanmadığını söylemesi; bu nedenle tekniğin daha geç dönemlerde ilçeye dışardan gelen bohçacılar aracılığı ile taşınmış olabileceğini; öte yandan, ilçede kanava bezinin üretiminin geçmişinin oldukça eskiye dayanması, kanaviçe işleme tekniğinin yörede köklü bir geçmişe sahip olabileceğini de akla getirmektedir (Sacide Kabak, 19.01.2025 tarihli görüşme).

## Değerlendirme ve Sonuç

Babadağ Sarması kanaviçe tekniği Babadağ İlçesi'nin uzun dokuma geçmişi ile bütünleşmiş, yerel bir el sanatı geleneği olarak dikkat çekmektedir. Teknik açıdan sade, işlevsel ve özgün özellikler taşıyan bu nakış türü; çeyiz kültürünün, kadın emeğinin ve gündelik yaşamın önemli bir parçası olarak uzun yıllar boyunca varlığını sürdürmüştür. Yerel üretim pratiğinde kanaviçe bezi üzerine düz çizgiler ile yapılan bu işlemler, çarpı tekniğinden farklı olarak sayılarla ilerleyen bir sistemle çalışılmakta, bu yönü ile hem üretim sürecini hızlandırmakta hem de kolay uygulanabilirliği ile geniş bir kullanıcı kitlesi tarafından benimsenmektedir.

Alan araştırmasında elde edilen veriler, Babadağ Sarmasının sade formları ile daha çok gündelik kullanıma yönelik ürünlerde (çanaklık, raf örtüsü, küçük yastık kılıfı vb.) tercih edildiğini, desenlerin zarıflığı ile çeyiz geleneği içinde anlamlı bir yer tuttuğunu göstermektedir. Özellikle bu nakış türünün kasnaksız, elde uygulanması ve motiflerin aralıksız, bitişik düzende sıralanması, Babadağ'a özgü üretim alışkanlıklarının da göstergesidir. Kullanım alanlarının çok çeşitli olması ve birçok ev tekstili ürününde bu işçiliğe rastlanması, Babadağ Sarması'nın toplumsal bellekte ve ev içi yaşamda ne denli yerleşik olduğunu kanıtlamaktadır.

Babadağlı kadınların el emeği ile şekillenen bu nakış pratiği, yalnızca estetik bir ifade biçimi değil; aynı zamanda nesiller arası kültürel aktarımın da taşıyıcısıdır. Çeyiz hazırlıkları sırasında genç kadınların anneleri veya büyükanneleri ile birlikte bu işi öğrenmeleri, aile içi öğretimin ve toplumsal cinsiyet rollerinin el sanatları yolu ile nasıl yeniden üretildiğini de göstermektedir.

Ancak bu geleneksel üretim biçimleri, zaman içerisinde teknoloji ile karşı karşıya gelmiş ve dönüşüme uğramıştır. Bunların arasında nakış türleri de yer almaktadır. Geliştirilen bilgisayar destekli nakış makinelerinin kullanımı yaygınlaşmış, bu sayede üretim daha kısa sürede, daha düşük maliyetle ve daha az insan gücü ile gerçekleştirilebilmiştir. Kendine özgü estetik çizgi ve teknik özellikleri bulunan kanaviçe tekniği ise günümüzde bilgisayar destekli nakış programları ile, tekniğe bağlı kalınmadan uygulanmakta ve böylece geleneksel niteliğini kaybetmektedir (Odabaşı ve Kandemir, 2018: 435). Yıllar içinde gelişim ve değişim gösteren nakış, Sanayi Devrimi ile birlikte 1960'lı yıllardan itibaren nakış makineleri ile teknolojiye dayalı seri üretim sürecine geçiş yapmıştır. 21. yüzyılda gelişen teknoloji sayesinde artık her boyut ve biçimde desenin üretilebildiği gözlemlenmektedir (Barışta, 2001:43). Bu dönüşüm, yerel tekniklerin görünürlüğünü ve yaygınlığını sınırlandırırken, onları daha anlamlı ve korunması gereken bir değer haline getirmektedir.

Geleneksel Türk motiflerinin çağdaş sanat anlayışı ile yeniden yorumlanması, farklı kültürlere tanıtılması ve kültürel bellekteki izlerin aktarılması adına yenilikçi yaklaşımlara her



zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada, Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı Halk Eğitim Merkezleri'nde açılan kanaviçe kursları hem teknik aktarım hem de kültürel süreklilik açısından önemli bir rol üstlenmektedir. Babadağ Sarması gibi teknikler, geçmişin izlerini bugüne taşıyan nadide halk sanatları arasında yer almakta ve yeni kuşaklara aktarılmayı beklemektedir.

Sonuç olarak bugün Babadağ Sarması Kanaviçe tekniği yalnızca nostaljik bir hatıra değil, aynı zamanda kültürel süreklilik açısından da yaşatılması gereken bir mirastır. Bu bağlamda yapılacak her bir belgeleme, yorumlama ve aktarım çabası, yerel el sanatlarının çağdaş dünyada yeniden anlam kazanmasına katkı sağlayacaktır. Babadağ Sarması hem teknik hem de sosyo-kültürel boyutları ile özgün ve derinlikli bir örnek olarak değerlendirilmelidir.

### KAYNAKÇA

- Alkan, F., & Koyuncu Okca, A. (2023a). Bursa Vakıf Kültürü Müzesinde yer alan keçe seccadeler. In M. Mutluer & A. Erdoğan (Ed.), *Ege 2. Uluslararası Sosyal Bilimler ve Beşeri Bilimler Kongresi* (pp. 245–257). İksad Yayınları.
- Alkan, F., & Koyuncu Okca, A. (2023b). Bursa'da geleneksel mesleklerin yaşatıldığı mekân Tahtakale Çarşısı ve bir usta. In *Beyşehir Selçuklu 1. Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Kongresi* (27–29 Ekim 2023, pp. 1308–1318). Akademi Global Yayıncılık.
- Alkan, F., Koyuncu Okca, A., & Öz, N. D. (2024). Bursa Uluslararası İpek İğne Oya Festivali ve Tasarım Yarışması. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 65–81.
- Artun, E. (1998). Anadolu'da halk kültürü ürünlerinin oluşumuna kültürel değişim ve gelişim açısından bakış. *Giresun Kültür Sempozyumu Bildirileri*, 307–312.
- Barışta, H. Ö. (1997). *Türk işlemlerinden teknikler*. Gazi Üniversitesi Mesleki Yaygın Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Barışta, H. Ö. (2001). *Cumhuriyet dönemi Türk halk işlemeciliği desen ve terminolojisinden örnekler*. Kültür Bakanlığı Yayınları.
- Barışta, H. Ö. (2005). *Türkiye Cumhuriyeti dönemi halk plastik sanatları*. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.
- Belge, R. (2018). Denizli kent kimliğini oluşturan coğrafi öğeler. *Ege Coğrafya Dergisi*, 27(2), 167–181.
- Can, M. (2017). Anadolu Türk kültüründe kanaviçe motif. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 10(20), 319–334.
- Coşkun, N. (2017). Kültürel bir olgu olarak nakış ve Türk resim sanatındaki yansımaları. *SDÜ ART-E Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi*, 10(19), 203–215.
- Fischer, E. (2010). *Sanatın gerekliliği*. Payel Yayınevi.
- Keser, N. (2016). İplik sanatı: Sanat alanına kabul edilme mücadelesi ve çağdaş bir sanat dalı olarak yükselişi. *Humanitas*, 4(8), 165–179.
- Nas, E. (2012). Konya yöresi el sanatlarında anlam yüklü motiflerin halk diline yansımaları. *Turkish Studies – International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7(1), 1619–1633.
- Odabaşı, E., & Kandemir, M. (2018). Kanaviçe iğne tekniğinin günümüz teknolojisinde tasarım ve uygulama süreçleri. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 11(24), 435–447.
- Soyalp, S. (2018). Denizli Babadağ'da Osmanlı dönemi mezar taşları [Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Sönmez, K. (2016). Konya ili Bozkır ilçesinde çeyiz kültürü. In *Uluslararası Sempozyum: Geçmişten Günümüze Bozkır* (pp. 885–902). Selçuk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Yayınları.
- Zor, F. (2010). Her yönü ile Denizli [Yayınlanmamış lisans tezi]. Yakın Doğu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Lefkoşa.

**Web Kaynakları**

T.C. Babadağ Kaymakamlığı. (2025, Mart 10). İlçemizin tarihçesi.

<http://www.babadag.gov.tr/ilcemizin-tarihcesi>

Türk Dil Kurumu. (2025, Temmuz 21). <https://sozluk.gov.tr/>

L24. (2025, Nisan 9). <https://l24.im/7bGz>

**Kaynak Kişiler**

Betül GEZGİN, doğumlu, Üniversite mezunu, 19.01.2025 tarihli görüşme.

Vesile KAYALI, Lakabı “Muğlalı Vesile”, 1948 doğumlu, İlkokul mezunu, 19.01.2025 tarihli görüşme.

Sacide KABAK, Lakabı “Kabaklar”, 1948 doğumlu, İlkokul mezunu, 19.01.2025 tarihli görüşme.

Hafize DEMİR, 1959 doğumlu, İlkokul mezunu, 19.01.2025 tarihli görüşme.



**YUNAN VE ROMALI ANTİK YAZARLARIN ANLATIMI İLE İPEK****Okan ÖZALP**

Arkeolog, Datça Belediyesi, Muğla.

**ORCID ID:** 000-0001-5886-6518**Prof. Dr. Ayşegül KOYUNCU OKCA**

Pamukkale Üniversitesi Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Denizli-TÜRKİYE

**ORCID ID:** 0000-0003-1060-0280**ÖZET**

Tekstil ürünleri arasında özel bir yere sahip olan ipek, sadece moda anlayışını değil, aynı zamanda toplumların kültürel kimliklerini, sosyoekonomik yapılarını ve toplumsal düzenlerini de yansıtan bir malzemedir.

Bu çalışmada, antik Yunan ve Romalı yazarların anlatıları ışığında ipeğin ne olduğunu, Akdeniz dünyasına nereden geldiğini, ticaret yollarını, toplumdaki yerini ve ticari değerini, ipekböcekçiliği ve ipek ile ilgili kullanılan terimleri birincil kaynaklardan yararlanarak ortaya koymak amaçlanmıştır. Kazılarda bulunan veya bulunacak ipek ürünler, ait oldukları toplumların teknolojik gelişim düzeyleri, inançları, yaşam biçimleri, ekonomik durumları, moda anlayışları ve ticari faaliyetleri ile ticaret yolları hakkında önemli veriler sunar. Çalışmanın gerçekleşmesi için birincil kaynaklara başvurulmuştur. Bu tür birincil kaynaklar kullanılarak hazırlanan çalışmalara arkeoloji alanında “Testimonia” adı verilmektedir. Çalışma sırasında literatür taraması için perseus.tufts.edu adlı web sitesinin dijital kütüphanesinden yararlanılmıştır. Birincil kaynaklara öncelik verilse de az sayıda güncel kaynak taraması yapılarak elde edilen veriler çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında farklı dönemlerde yaşamış antik Yunan ve Romalı yazarlardan ipeğe değinen on altı antik yazar tespit edilmiştir. Bu yazarlara ait eserler incelenerek ipek ile ilgili metinler derlenmiştir. Bu derleme sayesinde, o dönem toplumlarının ipeğe bakış açıları daha net anlaşılmıştır. Antik Yunan kelimelerinde ve Antik Roma kelimelerinde ipek ve ipek böcekçiliği ile ilgili kullanılan kelimeler detaylı olarak açıklanmıştır. Bu çalışmanın gelecekteki arkeolojik kazılarda bulunacak ipek malzemelerin anlamlandırılmasında ve değerlendirilmesinde kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kültür, İpek, Testimonia, Antik Dönem İpek Endüstrisi ve Ticareti, İpeğin Akdeniz Dünya’sında Kullanım Alanları.

**SILK AS EXPLAINED BY GREEK AND ROMAN ANCIENT WRITERS****ABSTRACT**

Silk, which holds a special place among textile products, is not only a material that reflects fashion trends but also embodies the cultural identities, socioeconomic structures, and social

orders of societies. The aim of this study is to examine, in the light of the accounts of ancient Greek and Roman authors, what silk was, where it came from into the Mediterranean world, its trade routes, its place in society, its commercial value, sericulture, and the terminology related to silk, by making use of primary sources. Silk artifacts unearthed or to be discovered in excavations provide meaningful data regarding the technological development levels, beliefs, lifestyles, economic conditions, concepts of fashion, commercial activities, and trade routes of the societies to which they belonged.

In order to carry out this study, primary sources were consulted. In the field of archaeology, studies prepared using such primary sources are referred to as *Testimonia*. During the study, the digital library of the website [perseus.tufts.edu](http://perseus.tufts.edu) was used for literature review. Although priority was given to primary sources, a limited number of modern references were also consulted, and the data obtained were incorporated into the study.

Within the scope of this research, sixteen ancient authors from different periods who referred to silk were identified. The works of these authors were examined, and texts concerning silk were compiled. Through this compilation, the perspectives of those societies toward silk have been more clearly understood. The terms used for silk and sericulture in Ancient Greek and Roman vocabulary were also explained in detail. It is believed that this study will facilitate the interpretation and evaluation of silk materials that may be uncovered in future archaeological excavations.

**Keywords:** Culture, Silk, Testimonia, Ancient Silk Industry and Trade, Uses of Silk in the Mediterranean World

## GİRİŞ

Kültür, kökeni “üretmek” fiiline dayanan, toplumların ürettiği her türlü maddi ve manevi değeri kapsayan bir olgudur. Kültürel, ekonomik, siyasi, geleneksel ve dilsel unsurlar arkeolojinin çalışma alanı içinde yer almaktadır; zira arkeolojinin temel konusu insandır. İnsanı inceleyen tarih bilimine yardımcı bir disiplin olan arkeoloji, bu özelliği gereği pek çok bilim dalı ile iş birliği içinde çalışmaktadır. Bu disiplinlerden biri de edebiyattır. Türk Dil Kurumuna göre, edebiyat; olay, düşünce, duygu ve hayallerin dil aracılığı ile sözlü veya yazılı olarak biçimlendirilmesi sanatıdır.<sup>1</sup> Edebiyat, yalnızca bireysel yaratıcılığın ürünü değil, aynı zamanda toplumların tarihsel birikimini, değerlerini, inançlarını ve yaşam biçimlerini yansıtan bir kültürel aktarım aracıdır. Antik dönem yazılı edebiyat ürünleri, geçmişten günümüze toplumsal

---

<sup>1</sup> <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim tarihi, 30.09.2025)

belleğin korunmasını ve kuşaklar arası bilgi aktarımını mümkün kılar. Bu yönü ile hem bireysel hem de kolektif hafızanın taşıyıcısı olarak kültürel sürekliliğin en önemli unsurlarından biridir. Antik dönem edebi metinlerinin incelenmesine dayanan bu çalışma gelecekteki arkeolojik kazılarda ortaya çıkarılacak ipek buluntularının anlamlandırılmasına ve değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Arkeolojik kazılarda bulunan veya bulunacak ipek eserler ise, ait oldukları toplumların teknolojik gelişim düzeyi, inanç sistemi, yaşam biçimi, ekonomik yapısı, moda anlayışı, ticari faaliyetleri ve ticaret yollarına ilişkin önemli veriler sunacaktır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, antik dönem edebiyatçıların ipeğe dair aktarımlarından yararlanılmıştır. Bu doğrultuda, farklı dönemlerde yaşamış Antik Yunan ve Roma yazarlarının eserleri literatür taraması tekniği ile incelenmiş ve ipekle ilgili metinler sistematik biçimde derlenmiştir. Yapılan bu derleme ve karşılaştırmalı inceleme sayesinde, antik toplumların ipeğe bakış açıları, kullanım pratikleri ve sembolik anlamları daha net ve analitik biçimde ortaya konulmuştur.

## BULGULAR

### Antik Yazarların Anlatımı ile İpeğin Kökeni ve Doğası

Antik Yunan ve Roma dünyası, lüks bir hammadde olarak kabul edilen ipeği kullanıyordu. Bu ürün, Doğu'dan gelen ve İpek Yolu olarak bilinen karmaşık ticaret ağları aracılığı ile Akdeniz dünyasına ulaşıyordu. Uzun bir transfer süreci gerektirdiği için bu durum fiyatlarına da yansıtıyordu.

Strabon, Plinius, Pausanias ve Theophanes gibi antik yazarlar, Çin ile Hindistan arasında yaşayan Seres veya Sera adında bir halkın varlığından bahsetmektedirler.<sup>2</sup> Bu halkın ürettiği ipeklere, Seres diyarında üretildiği için antik Yunanlılar tarafından Serika<sup>3</sup> adı verilmiştir. İpekle ilgili kullanılan pek çok kelimeye, bu çalışmanın “Antik Yunan ve Roma’da İpek ve İpekböcekçiliği ile İlgili Kullanılan Kelimeler” bölümünde yer verilmiştir.

Strabon, Coğrafya adlı eserinde Seres halkını savaşmayı bilmeyen ve savaş sanatlarını bir kötülük olarak gören bir halk şeklinde tanımlamaktadır. Ayrıca, ipek üretim işlerinde en verimli çağlarındaki gençleri çalıştırdıklarını da belirtmektedir.<sup>4</sup>

Yaşlı Plinius, *Doğa Tarihi* adlı eserinde Sereslerin, Astomi adı verilen bir halkla komşu olarak yaşadığından bahseder. Her iki halkın da ağaç kabuklarından kopardıkları “tüylerle” (bu, ipek kozaları anlamına gelir) kendilerine elbiseler yaptıklarını belirtir.<sup>5</sup> Bu anlatım, Sereslerin

<sup>2</sup> Str. 15.1.; Paus. 6.26.6

<sup>3</sup> Str.15.1.46.

<sup>4</sup> Str. 15.1.

<sup>5</sup> Plin. HN.7.2.

komşularına da örnek olduğu fikrini akla getirmektedir. Yaşlı Plinius, ipek üretiminin nasıl yapıldığını şöyle anlatmaktadır: “Kozalar, meşe, selvi ve dişbudak gibi nem tutmayan ağaçların yapraklarına koza örterler, çünkü kuru yapraklar kozanın çürümesini engeller. Dallarındaki yapraklardan koza haline geldiklerinde toplanırlar. Kozalar, su yardımı ile yumuşatılıp esnek hale getirildikten sonra, kamıştan yapılmış bir iğne ile iplik haline getirilir”. Plinius, erkeklerin ipeğin hafifliği nedeni ile yaz aylarında bu kumaştan yapılmış giysiler giydiğini, ancak o dönemde ipek giyen erkeklerin ayıplandığını, Asur ipekböceğinden yapılan ürünlerin ise daha çok kadınlar tarafından giyilmesinin beklendiğini ifade etmektedir.<sup>6</sup> Bu anlatım, Akdeniz ticaretinde Asur’dan ipek alımının olduğunu göstermektedir. Yerel üretimin yetersiz kalması nedeni ile dışarıdan ipek ithalatına başvurulmuş, ipeğin erkekler arasında da giderek popülerleşmesi bu talebi daha da artırmıştır.<sup>7</sup>

Pausanias, Yunanistan’ın Tanıtımı adlı eserinde, Seres diyarında Yunanlıların “Ser” adını verdiği, örümcek gibi sekiz bacaklı bir böcekten bahseder. Sereslerin ise bu böceğe kendi dillerinde farklı bir isimle seslendiklerini belirterek ipek böceği üretimi hakkında detaylar vermektedir. Eserde verilen bilgilere göre, Seresler ipek böceklerini artık doğal ortamlarında değil, özel olarak hazırlanmış evlerde yıl boyunca besleyerek ipeğin seri üretimine geçmişlerdir. Pausanias, böceklerin dört yıl boyunca darı ile beslendiğini, beşinci yılda ise ipek böceklerinin öleceklerini anladıklarında en sevdikleri yiyecek olan yeşil kamışla beslediklerini ifade etmektedir. Ayrıca böcek öldükten sonra içindeki ipliğin büyük bir kısmını çıkarıp bu ipliği de kullandıklarını belirtmektedir.<sup>8</sup> Pausanias, Patras antik kentinde kadın nüfusunun erkeklerin iki katı olduğunu ve bu kadınların “Elis Bissus” adı verilen bir ipek böceği türünden elde ettikleri ipek kumaş dokuyarak aile ekonomisine katkıda bulunduklarını da aktarmaktadır. Elis Bissus, söz konusu metinde bahsedilen bir ipek böceği türünü ifade etmektedir.<sup>9</sup>

Aristoteles, *Historia Animalium* (Hayvanlar Tarihi) adlı eserinde, M.Ö. 4. yüzyılda ham ipeğin ve ipek böceğinin Asya’dan getirilerek ilk kez Yunanistan’ın Kos Adası’nda Platea’nın kızı Koslu Pamphile tarafından işlendiğini belirtmektedir. Bu kadının ve Kos adasındaki diğer kadınların, ipek böceği yetiştiriciliği, koza çekme ve kozadan elde ettikleri ipek iplerle örme sanatını keşfettiklerine inanıldığına değinmektedir.<sup>10</sup> Ek olarak, Kos’ta üretilen ipeğin çok

<sup>6</sup> Plin. *HN*. 11.27.

<sup>7</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898) Sericum

<sup>8</sup> Paus. 6.26.6.

<sup>9</sup> Bknz. Pausanias-bio-11

<sup>10</sup> Arist. *Hist. An.* 5.19.9.)

şeffaf<sup>11</sup>, ince<sup>12</sup> ve mor renge boyanması ile ünlü olduğu bilinmektedir. Romalı hanımların giydiği ilk ipek elbiseler bu adadan pazarlanmaktaydı. “Coca Vestes” olarak adlandırılan bu elbiseler, isimlerini Kos’un ipek üretimi sayesinde kazandığı ilk şöhretten almıştır.<sup>13</sup>

Persius, Hicivler adlı eserinde, ipeğin Kos Adası’ndan alınarak Karadeniz sahillerine kadar ticaretinin yayıldığından bahsetmektedir. Eserde, Coan (Kos Adası) antik kentinin ünlü “kaygan ipeğine” değinmektedir.<sup>14</sup>

Yazar Theophanes, İmparator Justinianus döneminden (M.S. 530) bahsederken, ipek böceği yumurtalarının Seres topraklarından gelen bir Persli tarafından İstanbul’a (Konstantinopolis) getirildiğini anlatır. Bu yumurtaların ilkbaharda çatladığını, çıkan kurtçukların dut yaprakları ile beslendiğini, ipeklerini ördüğünü ve gelişimlerini tamamladıklarını belirtmektedir.<sup>15</sup> İmparator Justinianus’un gücü, zarafete, lükse ve sanata olan düşkünlüğü, adının tüm dünyaya duyurulmasını sağlamıştır. Bu sayede Asya’nın en uzak bölgelerinden bile elçiler kabul edip Hristiyanlığı o topraklara taşımıştır. Çin’deki Hristiyan topluluklarını ziyaret eden Nasturi rahipler, ipekböceklerini Konstantinopolis’e (İstanbul) getirmişlerdir. Bu gelişme sayesinde, ipek ticareti imparatorluğun tekelinde gerçekleşmeye başlamıştır.<sup>16</sup>

Bizans Dönemi’nde ipek, Bizanslılar tarafından yaygınlaşmaya ve popüler olmaya başlamıştır. Rahiplerin ipek böceği yumurtalarını Konstantinopolis’e getirmesi ile birlikte, ham ipek Avrupa’da, Justinianus döneminde (M.S. 530) üretilmeye başlanmıştır. İpek üretimi, devlet tekeli altında olmasına rağmen uzun süre gelişen bir endüstri haline gelmiştir.<sup>17</sup> İmparator Justinianus, Habeşistan ve Arabistan sakinlerinin yardımı ile deniz yolu ile bir ipek ticareti ağı kurarak Akdeniz’deki bu ticareti güvence altına almak istemiş ancak, İslam’ın yükselişi ve Afrika’daki Habeş krallarının kendi iç çekişmeleri nedeni ile zayıflaması, Arabistan’daki Hristiyanların gücünü kaybetmesine ve ipek ticaretinin sekteye uğramasına yol açmıştır.<sup>18</sup>

M.S. 1152 yılında Sicilyalı Amiral Maius, hatırı sayılır bir ordu ile İstanbul’a çıkarma yapmış, ama sadece ganimet ve esirler ile yetinerek Sicilya’ya geri dönmüştür. 1155 yılında Bizans ile İtalya arasındaki savaş sona erince, Sicilyalıların elindeki Bizanslı Yunan esirler hariç, diğer

<sup>11</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898) Cos

<sup>12</sup> Hor. *Sat.* 1.2.35

<sup>13</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898) Cos

<sup>14</sup> Pers. 5.104

<sup>15</sup> Bknz. Theophanes-bio-2, *History of the Eastern Empire*

<sup>16</sup> Bknz. Justinianus-i-flavius-anicius-bio-1

<sup>17</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898), Sericum

<sup>18</sup> Bknz. Justinianus-i-flavius-anicius-bio-1

tüm esirler iade edilmiştir. İpek dokumacısı olan bu Yunan esirler, İtalya’da kalarak gelişen İtalyan ipek imalatının temelini atmışlardır.<sup>19</sup>

**Antik Yunan ve Antik Roma’da İpek ve İpek Böcekçiliği ile İlgili Kullanılan Kelimeler**

**Naphni:** İpek böceğinin kozasından ipliği çözmek.<sup>20</sup>

**Zomai:** Çözülen ipliği sarmak anlamındadır.<sup>21</sup>

**Bombykion:** İpek böceği kozasına verilen isimdir.<sup>22</sup>

**Bombylis:** İpek böceğinin en minik tırtıl hali.<sup>23</sup>

**Bombycina:** Bu isim ile anılan ipek iplikler, en lüks elbiselerin yapımında kullanılır.<sup>24</sup>

**Coca Vestes:** Romalı hanımların Kos Adası’ndan satın aldıkları ipek elbiselere verilen isim.<sup>25</sup>

**Delmatica:** Uzun kollu bir tuniktir. M.S. 2. Yüzyılda Roma’da tanınır. Hem mor çizgili hem de çizgili değildi. Bazen yünden bazen ipekten yapılırdı.<sup>26</sup>

**Elis Bissus:** Elis bissus olarak isimlendirilen bir ipek böceği türüdür.<sup>27</sup>

**Necydalus:** İpek tırtılının en büyük haline verilen isim.<sup>28</sup>

**Serikarios:** İpekli, ipeğe ait.<sup>29</sup>

**Serikarii:** İpek Tüccarları.<sup>30</sup>

**Serikaria:** İpek işleri ile ilgilenen köle.<sup>31</sup>

**Seriko-blatta:** Mor ipekten bir giysi.<sup>32</sup>

**Purpura:** İpekleri, halıları, cüppeleri boyamak için kullanılan antik çağın en kaliteli mor renkli boyasıdır. Murex ismi verilen deniz kabuklusu toz haline getirilerek elde edilir. Bu toz sıcak suda kaynatılır içine bir miktar tuz eklenir, ardından boyanmak istenen ipek bu suda boyanırdı. Fenike moru ve Sur moru en kaliteli olanlarıydı. Çift boyama işlemi ile Tyria moru elde edilirdi.

**Subserica:** İpeğin keten ile karıştırılarak üretilen ürüne verilen isim.

**Tramoserica:** İpeğin yün ile karıştırılmasına verilen isim.

---

<sup>19</sup> manuel-i-comnenus-bio-1

<sup>20</sup> Bknz.LSJ a) naphni/zomai

<sup>21</sup> Bknz.LSJ a) naphni/zomai

<sup>22</sup> Bknz.LSJ Bombykion

<sup>23</sup> Bknz.Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898),Cos

<sup>24</sup> Bknz.Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898),Cos

<sup>25</sup> Bknz.Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898),Cos

<sup>26</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898),Delmatica

<sup>27</sup> Bknz.Pausanias-bio-11

<sup>28</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898),Cos

<sup>29</sup> Bknz.Charlton T. Lewis, Charles Short, *A Latin Dictionary*, Sericarius

<sup>30</sup> Bknz.Charlton T. Lewis, Charles Short, *A Latin Dictionary*

<sup>31</sup> Bknz.Charlton T. Lewis, Charles Short, *A Latin Dictionary*

<sup>32</sup> Bknz. Charlton T. Lewis, Charles Short, *A Latin Dictionary*: sēricāriūs , a, um, adj. Sericus,



**Holoserica:** Saf ipekten yapılan giysiye verilen isim.

### **Antik Çağ'da İpeğin Değeri ve Kullanım Alanları**

İpek, uzak yollardan geldiği için Akdeniz'e ulaştığında çok değerliydi. Akdeniz'e ulaşan ipek yolu şu güzergâhlardan oluşuyordu: Seres topraklarından çıkan ipek, kara yolu ile Çin'den Semerkant'a ve Basra Körfezi üzerinden Fenike'ye, Mısır'a ve ardından Roma'ya ithal ediliyordu. Kara yolu ile Amanos Dağları'nı aşarak günümüz Antakya kentine ulaşıyor, buradan da deniz yolu ile antik dünyanın diğer bölgelerine taşınıyordu. Özetle, Asya'dan İran'a gelen bu ipek yolu, bereketli Hilal veya Basra Körfezi ve Fırat Nehri üzerinden ilerleyerek Amanos Dağları'nı aşıp İskenderun ve Antakya'dan Akdeniz ile buluşuyordu.<sup>33</sup>

Babil'deki tüccarların sattığı kaliteli ve pahalı mallar arasında mor renkli ve ipekten yapılmış ürünler de bulunmaktaydı.<sup>34</sup> İpek her zaman çok pahalıydı ve bir dönem kendi ağırlığınca altınla eş değerde satılmaktaydı.<sup>35</sup> Bu sebeple, zengin olarak yaşayanlar ve Tanrı tarafından onurlandırılanlar ince keten ve ipekten yapılmış giysiler giyorlardı.<sup>36</sup> İmparatorların kanepeleri, mor renkte ve çeşitli örgülere sahip ipek kumaşlardan dokunuyordu.<sup>37</sup> Mor renk ve ipek, zenginliğin ve yönetimin simgeleri idi. Devlet adamlarının giydiği togaların ipekten yapılmış olanları da mevcuttu.<sup>38</sup> Mor renk ve mor renkli ipekten yapılan ürünler, imparatorluk ve yöneticilik simgesi oldukları için bu zümre dışındaki kişiler tarafından kullanımı yasaklanmıştı. Yasağa uymayanlar işkence, vatana ihanet ve ölüm cezası ile cezalandırılırdı. İpekten yapılan tekstil ürünlerinin kullanımı, Roma Dönemi'nde giderek artış göstermiştir.<sup>39</sup> İpeğin Akdeniz medeniyetlerinde popülaritesi artınca, talebi karşılamak için M.Ö. 4. yüzyıl civarında antik Yunanistan'ın Kos Adası'nda ipek böceği ve ipek üretimine başlanmıştır.<sup>40</sup> Roma ve Bizans imparatorlukları döneminde ise ipek, imparatorların tekeline alınarak önemli bir gelir kaynağı olmuştur.<sup>41</sup> Ancak Roma İmparatorluğu'nun ekonomik sıkıntıya girmesi ile birlikte, ipek giysiler lüks tüketim olarak görülmüş ve çıkarılan yasalar ile ipek kullanımı yasaklanmıştır.<sup>42</sup> Örneğin, Roma İmparatoru Tiberius'un saltanatının başlarında, Tacitus'tan öğrendiğimize göre, senato "Ne vestis Serica viros fadaret" (erkekler ipek giysiler giyerek

<sup>33</sup> Bknz. PECS antioch-on-the-orontes:

<sup>34</sup> Bknz. Revelation 18 ([book Apocalypse, chapter 18](#))

<sup>35</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898), Sericum

<sup>36</sup> Bknz. Ezekiel 16

<sup>37</sup> Prop. 1.14:

<sup>38</sup> Quint. *Inst.* 12 10

<sup>39</sup> Amm. Marc. 22.4

<sup>40</sup> Arist. *Hist. An.*, 5.19.9.

<sup>41</sup> Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898), Sericum

<sup>42</sup> Tac. *Ann.* 2.33.

kendilerini kirletmemelidir) yasasını çıkarmıştır.<sup>43</sup> Bu yasak ile ipek ve altın işlemeli ipek giysilerin giyimi yasaklanmıştır.<sup>44</sup> Yasaklara uymayanların ödediği bedel ise çok ağırdır. Örneğin, Maras isimli bir kişi ipek giydiği için yetkililer tarafından işkence edilerek öldürülmüştür. Aquitania’da yaşayan yaşlı zengin bir adam ise, keten kanepe örtülerini ve masa örtülerini mor ipekten yaptırmış hatta mor pelerinin de bir imparator giysisine benzeyecek şekilde süslemiştir. Bu davranışı, onun bütün mal varlığını kaybetmesine neden olmuştur.<sup>45</sup> Özetle, imparatorluğu çağrıştıran mor renk ve ipeğin imparatorluk dışında kullanılması ağır cezalar ile sonuçlanmıştır. Ancak zamanla üretimin yaygınlaşması ile ipek, yalnızca lüks bir ürün olmaktan çıkarak daha geniş kitlelerin ulaşabileceği bir hale gelmiştir.<sup>46</sup> Böylece ipek, Antik Yunan ve Roma medeniyetlerinde oldukça geniş bir kullanım alanına sahip olmuş; ölülerin mumyalanmasında<sup>47</sup>, askeri birliklerin sancaklarının süslemesinde<sup>48</sup>, kraliyet ve yönetici sınıfına ait elbiseler<sup>49</sup> ve yanı sıra kadın giysilerinde kullanımı yaygınlaşmıştır.<sup>50</sup> Ayrıca dini ritüellerde tanrılara sunu olarak sunulmuş<sup>51</sup>, tıp alanında dikiş ipliği ve sargı bezi olarak değerlendirilmiş<sup>52</sup>, toplumsal geleneklerde ise gelin duvaklarının yapımında yer almıştır<sup>53</sup>. Bunların yanı sıra kâğıt üretiminde de kullanıldığı bilinmektedir<sup>54</sup>. Bu çeşitlilik, ipeğin antik dönemde yalnızca değerli bir ticaret metası değil, aynı zamanda farklı alanlarda işlevsel bir malzeme olduğunu da ortaya koymaktadır.

Ürdün’deki Palmyra antik kentinin nekropol kazılarında, M.S. 83 yılına tarihlenen Jamblichus’un kule mezarında, mumyalanmış cesetleri sarmak için kullanılan Çin ipeği parçaları bulunmuştur.<sup>55</sup> Almanya’nın Wehringen kentinde, M.S. 2. yüzyılın ikinci yarısına tarihlenen bir mezarda küller ve Çin ipeği kalıntıları bulunmuştur.<sup>56</sup> Böylece, antik kaynaklarda yer alan ipek ile ilgili bilgiler, arkeolojik kazılar sonucu ortaya çıkan buluntular ile de doğrulanmaktadır.

---

<sup>43</sup> Tac. *Ann.* 2.33)

<sup>44</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898), *Sumptuariae Leges*, 2. Roman

<sup>45</sup> Amm. Marc. 14.9.7., 22.9, 16.8.8.)

<sup>46</sup> Amm. Marc. 23.6.

<sup>47</sup> Bknz. PECS palmyra

<sup>48</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898), *Signum*

<sup>49</sup> Bknz. Symeon-Bio-26

<sup>50</sup> Ar. *Lys.* 1; Plin. *HN.* 8.1., 11.26, 11.27)

<sup>51</sup> Plin. *HN.* 8.1

<sup>52</sup> Juv. *JVI.* 6.231.)

<sup>53</sup> Hor., *Sat.*, S. 1.2.35)

<sup>54</sup> Plin. *HN.* 13.22)

<sup>55</sup> Bknz. PECS palmyra

<sup>56</sup> Bknz. PECS wehringen

Antik dönemde kraliyet adına ipek boyayan ve kraliyet elbiseleri yapan ipek ustaları bulunmaktaydı. Roma İmparatoru Büyük Konstantin zamanında, Symeon adında bir başpiskopos yaşamıştır. Symeon, ipek boyacılığı yapan ve Pers krallarına kraliyet cüppeleri hazırlayan saygın ve dindar bir ailenin çocuğu olarak bilinmekteydi. Symeon'un hikâyesi, saraylarda krallıklar için çalışan ipek ustalarının varlığını ortaya koymaktadır.<sup>57</sup>

Roma askeri birliklerinde “Signum” olarak bilinen sancaklar bulunmaktaydı. Roma lejyonlarında, birliği temsil eden ve günümüzde sancak olarak adlandırılan işaretler, asaların ucuna yerleştirilirdi. Bu asalar ve işaretlere “signa” adı verilirdi. İmparator Trajan döneminden sonra, signa’larda renkli ipekten yapılmış ejderha motifleri yaygınlaşmıştır. Bu sancaklar yalnızca Roma’da değil, Romalıların düşmanı olan Partlarda da görülmüştür.<sup>58</sup> Bu durum, ipeğin hayatın hemen her alanında kullanılmaya başlandığını göstermektedir.

Antik Yunan kadınları, güzelliklerine değer katmak için de ipek kullanmaktaydı. Evlerinin arka odalarında parlak altın işlemeli elbiseler, gösterişli ipek tuvaletler ve zarif ipek terlikler<sup>59</sup> giyerlerdi. <sup>60</sup> Erkekleri için giydikleri özel gecelikler, Amorgos ipeğinden yapılmış, transparan elbiselerden oluşmaktaydı.<sup>61</sup> Kadınların lüks yaşamında hem kamusal hem de evsel tanrılara sunulmak üzere, rengârenk ipekten yapılmış örgülü tespihler moda haline gelmişti; bu tespihler Hindistan’dan veya diğer ülkelerden ithal edilmeye başlanmıştı. Ayrıca Lares<sup>62</sup> ve Manes<sup>63</sup> onuruna yapılan sunaklarda ve ata mezarlarına sunu olarak da kullanılmaktaydı.<sup>64</sup>

Arenada dövüşen gladyatör kadınlarda yumuşak ipekten yapılmış ince elbise giyerlerdi.<sup>65</sup> Yaralanma anında arenada kullanılan “Tyrian moru” spor sargıları, iki kez mor renge boyanmış ipekten yapılmaktaydı; bu kumaşlar, ismini iki kez boyanarak çok daha pahalı hale gelmesinden almaktaydı. Mor renk, murex adı verilen bir deniz kabuğunun dövülerek elde edilmesi ile üretildiği için oldukça değerliydi. Bu rengi elde etme süreci epey zahmetli olduğundan kumaşın maliyetini artmaktaydı. Ayrıca, mor rengi kumaşa yaymak için sokaklardan ve evlerden

<sup>57</sup> Bknz. symeon-bio-26

<sup>58</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898), Signum

<sup>59</sup> Bknz. Diocletianus-valerius-bio-1

<sup>60</sup> Ar. *Lys.* 1.

<sup>61</sup> Ar. *Lys.* 130

<sup>62</sup> Roma mitolojisinde Lares, evlerin, ailelerin ve hatta şehirlerin koruyucu ruhlarıdır. Genellikle ataların ruhları olarak kabul edilirler ve ait oldukları yeri (evi, sokağı veya toplumu) gözlemleyip koruduklarına inanılır. Lares, Roma’da gündelik yaşamın önemli bir parçasıydı. Hemen hemen her Roma evinde, “Lararium” adı verilen küçük bir sunak bulunurdu. Aileler, yemeklerinden arta kalanları ve diğer sunuları bu sunağa bırakarak Lares’e saygı gösterirlerdi. Bu ritüellerin, ev halkına bereket, refah ve güvenlik getireceğine inanılırdı.

<sup>63</sup> Romalılar, öldükten sonra ruhların yeraltı dünyasına gittiğine ve orada Manes olarak varlığını sürdürdüğüne inanırlardı. Aile üyeleri bu ruhlara büyük saygı duyar ve onların huzurlu olması için çeşitli ritüeller gerçekleştirirlerdi.

<sup>64</sup> Plin. *HN.* 8.1.

<sup>65</sup> Juv. *JWI* 6.231

toplanan idrarlar amonyak kaynağı olarak kullanılmakta, su ve orkide ile karıştırılmaktaydı.<sup>66</sup> Mor renge parlaklık vermek için zeytinyağı eklenirdi; ipekler bazen o kadar sık ve ince dokunurdu ki, zeytinyağı kumaşın yüzeyinden akıp gider, içine işlemezdi. Tyrian moru ipek kumaşlar, bu özellikleri sayesinde oldukça popülerdi.<sup>67</sup> Ayrıca, kadınların kullandığı gelin duvakları da ipektendi.<sup>68</sup>

Günümüzde altınla ipek işleme sanatına Kazaziye Sanatı adı verilmektedir. Bu sanatın yöresel isimleri arasında ipek teziciliği, kazazlık ve gazazlık da bulunmaktadır. Seneca, altın tel ile ipeği birleştirme sanatının Roma İmparatorluğu yıllarında da devam ettiğini belirtmektedir. Bu işlem için yumuşak ipek ipliği kullanılırken, bazen ipeğe hayvan postlarından çekilen yünler de eklenmektedir. Seneca'ya göre, iş işçileri bu işi yaparken hiç zahmet çekmez, çok az bir çaba ile işi tamamlamaktadır. Ayrıca, tapınaklarda din görevlisi kadınların gözetiminde çalışan iş işçilerinin, arp eşliğinde ipeği altınla birleştirdikleri ifade edilmektedir.<sup>69</sup>

Altın ve ipeğin birleşimi ile yapılan ipek giysilerin değeri oldukça yüksekti. Roma İmparatoru Marcus Antoninus, Marcomanni savaşını kazandıktan sonra ordunun harcamaları nedeni ile hazinesinin boşaldığını fark etmiştir. Halkına ek vergi yüklemekten kaçındığı için, eşinin ipekli ve altın işlemeli kaftanları<sup>70</sup> dahil olmak üzere kendisine ait değerli ne varsa satmıştır. Başka mücevher ve değerli eşyaları da satarak boşalan hazineyi yeniden doldurmuştur.

Erkeklerin ava giderken giydikleri, ipekten yapılma “Damask Avcı Ceketleri” vardır.<sup>71</sup> Damask, büyük olasılıkla Şam'ın eski adı olan Damaskus'tan gelmektedir. Bu nedenle, bahsedilen ceketlerin Şam ipeğinden yapıldığı düşünülmektedir.

İpek, yalnızca dokuma sanayisinde değil, mimari yapılarda ve kâğıt üretiminde de kullanılmaktaydı. Mimari yapılarda ipek kordonlar<sup>72</sup>, yapıları sağlamlaştırmak ve gerekli noktaları sıkıca bağlamak amacı ile tercih edilirdi. İpekten üretilen kâğıt türleri, papirüs ve parşömen gibi kullanılan bir kâğıt türüydü. Papirüs, Mısırlılar tarafından bitki liflerinden yapılan bir kâğıt iken, parşömen ise günümüz Bergama ilçesinde bulunan Pergamon antik kentinde tabaklanmış hayvan derisinden üretilen bir kâğıt türüdür. Üçüncü bir kâğıt türü olarak günümüz İran topraklarında yaşamış olan Perslerin kullandığı, beyaz ipekten yapılmış ve tutkalla yazı yazmaya hazır hale getirilen bir kumaş türü mevcuttu. “Intexere” olarak bilinen bu

<sup>66</sup> Bknz. Harry Thurston Peck, *Harpers Dictionary of Classical Antiquities* (1898), Purpura

<sup>67</sup> Plut. *De Pyth.* 4

<sup>68</sup> Hor. *Sat.* 1.2.35

<sup>69</sup> Sen. *Apocol.* 4.

<sup>70</sup> SHA. *Marc.* 17.

<sup>71</sup> Petron. *Sat.* 40

<sup>72</sup> Vitruv. *De arch.* 7.3.

kumaş, kâğıt yerine kullanılmakta ve Persler, yazı karakterlerini beyaz ipek kumaşlara basmayı tercih etmekteydiler.<sup>73</sup> Bu durumun, ipek ticaret yolu üzerinde yer almaları ve ipek üretimini erken dönemde öğrenmiş olmaları ile bağlantılı olduğu düşünülmektedir.

## SONUÇ

Tekstil dünyasının en zarif ve değerli malzemesi olan ipek, antik çağlardan bu yana bir giyim eşyasından fazlası olarak toplumların kültürel, ekonomik ve sosyal dokusunun ayrılmaz bir parçası olmuştur. Antik Yunan ve Romalı yazarların eserlerinden derlenen bu çalışma, ipeğin Akdeniz dünyasına girişini, ticaretini, toplum ve gelenekler içindeki yeri ile çok yönlü kullanım alanlarını kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktadır.

Antik yazarlara göre Seres halkının ürettiği ipek, Serika adı ile Akdeniz'e ulaşmaktaydı. Çin'den başlayan ve Semerkant, Basra Körfezi ve Anadolu'dan geçen uzun ticaret yolları, ipeğin fiyatını çok artırarak onu bir lüks tüketim ürünü haline getiriyordu. Bazı dönemlerde neredeyse altınla eşdeğer olan ipek, sadece soylu sınıf, imparatorlar ve zenginler tarafından kullanılabilmekteydi. Bu özellik, ipeğin aynı zamanda zenginliğin ve gücün bir sembolü olarak algılanmasını sağlamaktaydı.

Ancak, ipekböcekçiliğinin ve ipek üretiminin Batı'ya yayılması ile, ipek artık bir tekel ürünü olmaktan çıkmıştır. Bu durum, ekonomik dengeleri değiştirmiş ve ipeğin kullanım alanlarının genişlemesine olanak sağlamıştır.

Antik metinler, ipeğin giyimden çok daha fazlası için kullanıldığını göstermektedir. Başlangıçta imparatorluk ailesi ve yöneticiler için üretilen mor ipek elbiseler ve togalar, ipeğin asaletle bağını vurgulamaktaydı. İpek ürünler, bu dönemde: dini ritüellerde, askeri sancaklarda, gelin duvaklarında ayrıca sargı bezi ve dikiş ipliği olarak da tıp alanında kullanılmaktaydı. En ilginç kullanım alanlarından bazıları ise mumyalama işlemleri ve kâğıt yapımıdır. Özellikle Perslerin beyaz ipek kumaşları yazı yazmak için tercih etmesi, ipeğin çok yönlü bir malzeme olduğunun en somut örneklerindendir.

Bu çalışma, arkeolojideki “Testimonia” (yazılı birincil kaynaklar) tekniği kullanarak oluşturulmuştur. Antik yazarların ipek hakkındaki anlatıları, arkeolojik kazılarda bulunacak ipek kalıntılarının anlamlandırılmasına büyük katkı sağlamaktadır.

Edebiyat ve arkeoloji arasındaki bu iş birliği, antik toplumların teknolojisi, ekonomisi, modası ve ticari faaliyetleri hakkında değerli bilgiler sunmakta ayrıca bulunan ipek eserlerin bu

---

<sup>73</sup> Plin. HN. 13.22

metinlerle bir araya gelmesi, verilerin daha kapsamlı ve net bir şekilde analiz edilmesini sağlayacaktır.

## KAYNAKÇA

1. Ammianus Marcellinus. With An English Translation. John C. Rolfe, Ph.D., Litt.D. Cambridge. Cambridge, Mass., Harvard University Press; London, William Heinemann, Ltd. 1935-1940. Plutarch. Plutarch's Morals. Translated from the Greek by several hands. Corrected and revised by. William W. Goodwin, PH. D. Boston. Little, Brown, and Company. Cambridge. Press Of John Wilson and son. 1874. 3  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:2007.01.0082:book=22:chapter=4&highlight=silk>  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:2007.01.0082:book=22:chapter=9&highlight=silk>  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:2007.01.0082:book=23:chapter=6&highlight=silk#note-link89>
2. The Annals, From Tiberius to Nero, Publius Cornelius Tacitus, A Translation into English by A. S. Kline, © Copyright 2017, [URL:<https://www.poetryintranslation.com/Admin/Copyright.php>]  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Tac.+Ann.+2.33.&fromdoc=Perseus%3Atext%3A1999.02.0078>
3. Aristophanes. Aristophanes Comoediae, ed. F.W. Hall and W.M. Geldart, vol. 2. F.W. Hall and W.M. Geldart. Oxford. Clarendon Press, Oxford. 1907.  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.01.0242:card=1&highlight=silk>  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.01.0242:card=130&highlight=silk>
4. Athenaeus. The Deipnosophists. Or Banquet Of The Learned Of Athenaeus. London. Henry G. Bohn, York Street, Covent Garden. 1854.  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:2013.01.0003:book=8:chapter=47&highlight=silk>
5. A Latin Dictionary. Founded on Andrews' edition of Freund's Latin dictionary. revised, enlarged, and in great part rewritten by. Charlton T. Lewis, Ph.D. and. Charles Short, LL.D. Oxford. Clarendon Press. 1879.  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0059:entry=holosericus&highlight=silk>  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0059:entry=necydalus&highlight=silk>  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0059:entry=sericoblatta&highlight=silk>  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0059:entry=sericarius&highlight=silk>  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0062:entry=coa-vestis-harpers&highlight=silk>
6. The Geography of Strabo. Literally translated, with notes, in three volumes. London. George Bell & Sons. 1903.  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.01.0239:book=15:chapter=1&highlight=silk>
7. Harry Thurston Peck. Harpers Dictionary of Classical Antiquities. New York. Harper and Brothers. 1898.  
[https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0057:entry=a\)naphni/zomai&highlight=silk](https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0057:entry=a)naphni/zomai&highlight=silk)  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0057:entry=bombulio/s&highlight=silk>  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0057:entry=bombu/kion&highlight=silk>  
<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0057:entry=bo/mbuc&highlight=silk>





<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0057:entry=shrika/rios&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0057:entry=sirikopoio/s&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0062:entry=cos-harpers&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0062:entry=dalmatica-harpers&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0062:entry=purpura-harpers&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0062:entry=sericum-harpers&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0062:entry=signum-harpers&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0062:entry=sumptuariae-leges-harpers&highlight=silk>

8. Horace. *The Works of Horace*. C. Smart. Theodore Alois Buckley. New York. Harper & Brothers. 1863.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Hor.+S.+1.2.35&fromdoc=Perseus%3Atext%3A1999.02.0063>

9. Pausanias. *Pausanias Description of Greece with an English Translation by W.H.S. Jones, Litt.D., and H.A. Ormerod, M.A., in 4 Volumes*. Cambridge, MA, Harvard University Press; London, William Heinemann Ltd. 1918.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Paus.+6.26.6&fromdoc=Perseus%3Atext%3A1999.01.0160>

10. Persius, *The Satires*, Translated by A.S. Kline, © Copyright 2011, [URL:

<https://www.poetryintranslation.com/Admin/Copyright.php>],

<https://topostext.org/work/671>

11. Petronius Arbiter. *Petronius*. Michael Heseltine. London. William Heinemann. 1913.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:2007.01.0027:text=Satyricon:section=40&highlight=silk>

12. Propertius. *Charm*. Vincent Katz. trans. Los Angeles. Sun & Moon Press. 1995.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.02.0067:book=1:poem=14&highlight=silk>

13. Rainbow Missions, Inc. *World English Bible*. Rainbow Missions, Inc.; revision of the American Standard Version of 1901. <http://ebible.org/bible/web>.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.01.0156:book=Apocalypse:chapter=18&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.01.0156:book=Ezekiel:chapter=16&highlight=silk>

14. Seneca the Younger, *Apocolocyntosis, Or Ludus De Morte Claudii: The Pumpkinification Of Claudius*, Translated By William Henry Denham Rouse (1863-1950), published by Heinemann (1913) <https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A2007.01.0029%3Asection%3D3>

15. *Scriptores Historia Augusta, The Life of Marcus Antoninus*, translated by David Magie (1877-1960), Loeb edition of 1921

16. *The Princeton encyclopedia of classical sites*. Stillwell, Richard. MacDonald, William L. McAlister, Marian Holland. Princeton, N.J. Princeton University Press. 1976.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0006:entry=antioch-on-the-orontes&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0006:entry=palmyra&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0006:entry=wehringen&highlight=silk>

**17.** The Natural History. Pliny the Elder. John Bostock, M.D., F.R.S. H.T. Riley, Esq., B.A. London. Taylor and Francis, Red Lion Court, Fleet Street. 1855.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.02.0137:book=5:chapter=1&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.02.0137:book=6:chapter=20&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.02.0137:book=7:chapter=2&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.02.0137:book=11:chapter=26&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.02.0137:book=11:chapter=27&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.02.0137:book=13:chapter=22&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.02.0137:book=21:chapter=8&highlight=silk>

**18.** Vitruvius Pollio: Ten Books on Architecture, Vitruvius. Morris Hicky Morgan. Cambridge: Harvard University Press. Londra: Humphrey Milford. Oxford University Press. 1914.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.02.0073:book=7:chapter=3&highlight=silk>

**19.** Juvenal, The Satires, Translated by A.S. Kline, © Copyright 2011, [URL:

<https://www.poetryintranslation.com/Admin/Copyright.php>], All Rights Reserved. This work may be freely reproduced, stored, and transmitted, electronically or otherwise, for any non-commercial purpose.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:2007.01.0093>

**20.** Quintilian. With An English Translation. Harold Edgeworth Butler. Cambridge. Cambridge, Mass., Harvard University Press; London, William Heinemann, Ltd. 1922.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:2007.01.0069:book=12:chapter=10&highlight=silk>

**21.** A Dictionary of Greek and Roman biography and mythology  
William Smith, Ed.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0104:entry=pausanias-bio-11&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0104:entry=justinianus-i-flavius-anicius-bio-1&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0104:entry=diocletianus-valerius-bio-1&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0104:entry=symeon-bio-26&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0104:entry=theophanes-bio-2&highlight=silk>

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:1999.04.0104:entry=manuel-i-comnenus-bio-1&highlight=silk>

**22.** Plutarch. Plutarch's Morals. Translated from the Greek by several hands. Corrected and revised by. William W. Goodwin, PH. D. Boston. Little, Brown, and Company. Cambridge. Press Of John Wilson and son. 1874. 3.

<https://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus:text:2008.01.0248:section=4&highlight=silk>

## AVRUPA KONSEYİ KÜLTÜREL ROTALARINDA 2025 PERSPEKTİFİ: SERTİFİKASYONLAR, TEMALAR VE GENİŞLEYEN KÜLTÜREL AĞLAR

**Dr. Esra ZENGİN GENGÖRÜ**

İçişleri Bakanlığı, Ankara

**ORCID ID:** 0000-0002-3033-2677

### ÖZET

Avrupa Konseyi tarafından 1987 yılında başlatılan Kültürel Rotalar Programı, Avrupa'nın ortak kültürel mirasını tanıtmayı, kültürel çeşitliliği görünür kılmayı ve sürdürülebilir turizmi teşvik etmeyi amaçlayan öncü bir girişimdir. Bu çalışma, programın 2025 yılı itibarıyla güncel durumunu kapsamlı biçimde değerlendirmekte; son sertifikasyonlar, tematik gelişmeler ve katılımcı ülke ağının genişlemesi üzerine odaklanmaktadır. 2025 sertifikasyon döngüsünde, Avrupa Konseyi Genişletilmiş Kısmi Anlaşması (EPA) kapsamında üç yeni kültürel rota resmi olarak sertifikalandırılmıştır: Pyrenean Freedom Routes (II. Dünya Savaşı'nda özgürlük ve direniş temaları), Romea Strata (Avrupa genelinde kültürel etkileşimi teşvik eden tarihi hac yolları) ve Saint Francis Ways (maneviyat, barış ve doğa ile bağ temaları). Bu eklemelerle birlikte sertifikalı rota sayısı 49'a ulaşmış; programın hem tematik çeşitliliği hem de coğrafi kapsamı önemli ölçüde genişlemiştir. Ayrıca Hollanda'nın EPA üyeliğine katılmasıyla üye ülke sayısı 43'e yükselmiş, programın uluslararası boyutu güçlenmiştir. Çalışmada, rotaların tematik çeşitliliği, kültürlerarası diyalog ve iş birliği potansiyeli ile sürdürülebilir yönetim için oluşturulan yönetim yapıları analiz edilmektedir. Türkiye'nin EPA'daki rolü özel olarak ele alınmakta; 22-24 Ekim 2025 tarihlerinde Kapadokya'da düzenlenecek 14. Yıllık Danışma Forumu'na ev sahipliği yapacak olması, ülkenin kültürel rotalar ağındaki artan stratejik önemini vurgulamaktadır. Bu forum, Türkiye'nin kültürel turizm ve miras koruma alanlarındaki potansiyelini güçlendiren önemli bir fırsat olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, bu bildiri Avrupa Konseyi Kültürel Rotalar Programı'nın kurumsal gelişimlerini, sertifikasyon süreçlerini ve tematik evrimlerini ortaya koyarak, programın kültürel diplomasi, miras koruma ve sürdürülebilir turizm alanlarındaki güncel rolünü değerlendirmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Avrupa Konseyi, kültürel rotalar, kültürel miras, sürdürülebilir turizm.

### THE 2025 PERSPECTIVE ON THE COUNCIL OF EUROPE CULTURAL ROUTES: CERTIFICATIONS, THEMES, AND EXPANDING CULTURAL NETWORKS

### ABSTRACT

Launched by the Council of Europe in 1987, the Cultural Routes Program is a pioneering initiative aimed at promoting Europe's shared cultural heritage, enhancing cultural diversity visibility, and fostering sustainable tourism development across the continent. This paper

provides a comprehensive analysis of the program's status as of 2025, focusing on recent certifications, evolving thematic trends, and the growing network of participating countries. In the 2025 certification cycle, three new cultural routes were officially recognized under the Council of Europe's Enlarged Partial Agreement (EPA): the Pyrenean Freedom Routes, highlighting themes of freedom and resistance during World War II; Romea Strata, encompassing historic pilgrimage paths fostering cultural interaction across Europe; and Saint Francis Ways, emphasizing spirituality, peace, and connection with nature. These additions brought the total number of certified routes to 49, marking a significant expansion in both thematic diversity and geographical scope. Concurrently, the EPA's membership grew to 43 countries with the inclusion of the Netherlands, reflecting the program's expanding international relevance. This study examines the thematic variety of the routes, their potential to facilitate intercultural dialogue and cooperation, and the governance structures that support their sustainable management. Special attention is given to Turkey's role within the EPA framework, particularly as the host of the 14th Annual Advisory Forum scheduled to take place in Cappadocia from October 22 to 24, 2025. This event underscores Turkey's increasing strategic importance in the Cultural Routes network and highlights opportunities for enhanced cultural tourism and heritage preservation in the region. By analyzing institutional developments, certification processes, and thematic evolutions, the paper aims to shed light on the current trajectory of the Council of Europe Cultural Routes Program and its contribution to cultural diplomacy, heritage conservation, and sustainable tourism across a diversifying Europe.

**Keywords:** Council of Europe, cultural routes, cultural heritage, sustainable tourism.

## AFET SONRASI KONTEYNERLERİN POTANSİYEL KULLANIM ÇEŞİTLİLİĞİ ÜZERİNE TASARIM VE ÜRETİM ODAKLI BİR DEĞERLENDİRME

**Lect. Dr. Betül İrem TARAKÇI**

Iskenderun Technical University, Faculty of Architecture, Department of Interior Architecture, 31000  
Iskenderun, Hatay

**ORCID ID:** 0000-0003-2381-6873

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, deprem sonrası konteynerlerin yalnızca konut olarak değil; eğitim, sağlık, ticaret ve sosyal etkileşim gibi farklı amaçlarla da kullanıldığını ortaya koymak ve bu çok yönlü kullanımın tasarım ve üretim sürecine yansıtılması gerekliliğini tartışmaktır. Deprem sonrası hızlıca inşa edilen konteynerler farklı amaçlarla kullanılmakla birlikte, gözlem ve literatür bulguları bu yapıların işlevsel esnekliğine rağmen iklim koşulları, altyapı, erişim, konfor ve mekânsal yeterlilik açısından çeşitli sorunlar barındırabileceğini göstermektedir. Kısa vadede kullanım açısından elverişli olan bu yapılar, uzun vadede sürdürülebilir ve nitelikli yaşam alanları oluşturmakta yetersiz kalmaktadır. Çalışma, konteynerlerin farklı kullanım biçimlerini irdeleyerek tasarım ve üretim sürecinde yapılması gereken iyileştirmeleri gündeme getirmektedir. Bu bağlamda, afet sonrası toplumsal ihtiyaçların karşılanmasında konteynerlerin çok işlevli, esnek ve dayanıklı yapılar olarak yeniden düşünülmesi gerektiği savunulmaktadır. Araştırmada örneklem grubu doğrultusunda seçilen konteynerler incelenmiş, bu yapılar form özellikleri ve tasarım özellikleri bağlamında değerlendirilmiştir. Bulgular, konteynerlerin yalnızca konut değil; eğitim sınıfı, sağlık birimi, ticari alan veya sosyal merkez gibi farklı amaçlarla kullanıldığını göstermektedir. Ancak mevcut tasarımlarda bu çeşitliliği karşılayacak esneklik bulunmamakta, kullanıcı ihtiyaçları tam anlamıyla karşılanamamaktadır. Çalışmanın sonucunda, konteynerlerin afet sonrası çok amaçlı kullanılabilen yapılar olarak önemli bir potansiyel taşıdığı ortaya konmuştur. Bu nedenle konteynerler, yalnızca geçici barınma çözümü değil, farklı toplumsal işlevlere hizmet edebilecek şekilde tasarlanmalı ve üretilmelidir. Üretim veya tasarım sürecinde yapılacak fonksiyonel ve mekânsal iyileştirmeler, konteynerlerin uzun vadede de kullanılabilirliğini artırarak afet sonrası toplumsal dayanıklılığa önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Afet, afet sonrası kullanım, konteyner, tasarım süreci, üretim süreci

### A DESIGN AND PRODUCTION-ORIENTED EVALUATION OF THE POTENTIAL DIVERSIFIED USES OF CONTAINERS AFTER DISASTERS ABSTRACT

The purpose of this study is to demonstrate that containers are used not only as housing after an earthquake, but also for various purposes such as education, healthcare, commerce, and

social interaction, and to discuss the necessity of reflecting this multifunctional use in the design and production process. Although containers quickly built after an earthquake can be used for different purposes, observations and literature findings show that these structures, despite their functional flexibility, can pose various problems in terms of climate conditions, infrastructure, access, comfort, and spatial adequacy. While suitable for short-term use, these structures are insufficient for creating sustainable and high-quality living spaces in the long term. The study examines different uses of containers and brings to the fore improvements that need to be made in the design and production process. In this regard, it is argued that containers need to be rethought as multifunctional, flexible, and durable structures for meeting social needs after disasters. Containers selected in line with the sample group were examined in the study and evaluated in terms of their form and design characteristics. The findings show that containers are used not only for housing but also for different purposes such as classrooms, health units, commercial areas, or social centers. However, existing designs lack the flexibility to accommodate this diversity, and user needs are not fully met. The study concluded that containers have significant potential as multi-purpose structures after disasters. Therefore, containers should be designed and manufactured not only as temporary shelter solutions but also to serve different social functions. Functional and spatial improvements made during the production or design process are expected to increase the long-term usability of containers, thereby making a significant contribution to post-disaster social resilience.

**Keywords:** Disaster, post-disaster use, container, design process, production process

## INTRODUCTION

The discipline of architecture is a dynamic field that constantly embraces innovation and change, bringing together different design approaches. Today, thanks to the possibilities offered by modular systems, the importance of design approaches that produce temporary or permanent solutions is increasing. In this context, container structures stand out for offering rapidly implementable solutions, especially in post-disaster situations. Initially used only as temporary shelter units, containers have now become versatile structures that serve different functions such as education, healthcare, commerce, and social interaction. Based on the concept of modules, these structures can be placed side by side or stacked on top of each other, allowing for the creation of different spatial configurations. Thus, seemingly limited size and shape possibilities produce flexible solutions with diversified usage scenarios. Post-earthquake observations show that containers not only meet shelter needs but also function as educational units, health centers, support spaces, or commercial areas in the reconstruction of social life.



This study examines containers built for post-earthquake shelter purposes but also serving different uses; it develops solution proposals in the context of design and production based on the problems encountered in temporary shelter processes. Modular structures bring a new approach to architectural design with their use in different functions and have the potential to produce flexible spatial solutions.

## 1. THEORETICAL FRAMEWORK

Disasters are defined as events that occur suddenly, disrupting the life of the community (Gerdan, 2021), causing loss of life and injury (UNISDR, 2009; UNDRR, 2015), and leading to serious physical damage and disruption of social order (Singh, 2020; Hoyois et al., 2007). Disasters cause multifaceted economic, social, and psychological damage to individuals and communities (McFarlane and Norris, 2006; AFAD, 2014; Şahin and Üçgöl, 2019; Şahan and Dinç, 2021). Disasters not only damage the physical environment and infrastructure but also have multidimensional effects on individuals (Sever and Tarakçı, 2025). In addition to injuries and loss of life, uncertainty and loss bring intense emotional stress and trauma (Cuny, 1994). Whether natural or man-made, disasters profoundly affect the lives of individuals and communities; in this process, the need for shelter emerges as one of the most basic requirements. Providing safe and rapid shelter after a disaster is critical for victims to rebuild their lives and for the restoration of social order (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2013). In this regard, providing safe shelter areas plays a vital role in enabling disaster victims to rebuild their lives (Dayanır et al., 2022). In this context, container structures have become one of the leading solutions for meeting post-disaster shelter needs due to their quick setup, portability, and low cost. Containers originated as modular boxes produced in standard sizes for international shipping and were used exclusively in the logistics sector for a long time. Their durable metal structures and easy transportability have made them a symbol in the shipping industry worldwide. However, over time, these qualities have paved the way for containers to be evaluated in different ways not only in shipping but also in architecture. The first examples in the field of architecture emerged as temporary and portable solutions, meeting short-term needs such as construction site units, shelters, warehouses, and toilets. After natural disasters, their use as emergency shelter units became widespread. Providing safe, durable, and affordable shelters quickly is critical to restoring a sense of normalcy for affected populations (Babu, 2025). In this context, containers offer effective solutions for meeting temporary shelter needs after disasters due to their quick setup, portability, and standardized production methods. In Turkey, container cities are widely used as temporary housing units, especially after

earthquakes. In addition, new container settlements have been established for refugees who migrated to the country following the Syrian civil war, and existing areas have been adapted for this purpose. These settlements not only meet housing needs but also facilitate communication processes with official institutions and aid organizations. Container cities have played an important role as temporary housing solutions following major disasters in Turkey, such as the 1999 Marmara, 2011 Van, 2020 Elazığ-Sivrice, and 2023 Kahramanmaraş earthquakes, as well as the 2021 Kastamonu-Bozkurt flood disaster (Figure 1).



**Figure 1.** Container city in Hatay/Iskenderun (Tarakçı personal archive)

However, the fact that containers can be used not only as temporary shelters but also in different functions such as education, health, trade, and social interaction in the reconstruction of social life contributes to both maintaining a sense of normality and strengthening social resilience. Today, containers have moved beyond these temporary functions and have taken their place among the alternative solutions of contemporary architecture as flexible and adaptable structures used in education, health, trade, cultural, and social areas (Radwan, 2015; Hacılibeyoğlu, 2005), (Image 2).



**Figure 2.** Container used as stadium, Qatar (Archdaily, 2022)

The main factors in the preference for containers as modular building units are their durable construction, low-cost production possibilities, and the ability to be constructed in a short time. Particularly in regions with a large stock of empty containers, the low cost of obtaining these units, as well as their industrial nature allowing for serial and easy production, are important factors increasing their preference for use (Bingöl and Gök, 2017). These characteristics transform containers from being merely solutions that meet the need for rapid shelter in emergency situations into flexible structures that can also be used for different functions such as education, health, trade, and social areas. Thanks to the flexibility offered by the modular

system, containers can be placed side by side or stacked on top of each other to create different spatial arrangements, making these structures valuable in terms of architecture and urban planning. Thus, containers can be considered as alternative spatial units that can be used in the long term, beyond being temporary solutions after disasters. Studies on container modules used for housing reveal that these structures have various shortcomings in meeting the basic needs of disaster victims. The literature indicates that containers have limitations in terms of critical factors such as spatial adequacy, infrastructure integration, thermal and acoustic comfort, functionality, safety, hygiene, and the availability of social spaces. In particular, the narrowness of living spaces, deficiencies in infrastructure systems, inadequate heat and sound insulation, and lack of flexible and modular design create significant problems during long-term use. Indeed, Tarakçı and Kavut (2025) emphasize that these shortcomings are confirmed by user experiences, that containers are mostly designed only for temporary shelter needs, and that they can lead to spatial and ergonomic problems in the long term. In this context, it is emphasized that containers should be considered not only as temporary housing solutions but also as multifunctional units capable of meeting different usage scenarios. These theoretical assessments reveal that improvements in the design and production processes are inevitable for container architecture to respond to social needs.

## **2. RESEARCH DESIGN**

This study reveals that containers are used not only as housing after earthquakes, but also for various purposes such as education, healthcare, trade, and social interaction. It discusses the need to reflect this multifunctional use in the design and production processes. The study addresses how the multifunctional use of containers can contribute to the quality of life of disaster victims, social recovery, and sustainability, but also how potential problems such as climatic conditions, infrastructure deficiencies, access difficulties, and social integration issues may arise. The study adopted the field survey model from qualitative research methods and used on-site observation and document review techniques. Qualitative research is considered a process of generating knowledge aimed at discovering individuals' worlds of meaning within social systems (Özdemir 2010). Hatay, one of the provinces most affected by the Kahramanmaraş earthquakes that occurred on February 6, 2023, was selected as the research universe, and the study area was limited to the district of İskenderun in Hatay. The sample of the study consists of container structures designed for different purposes, with varying square footage and capacities. General information about these structures is presented in Table 1.

**Table 1.** General characteristics of the container modules analyzed in the study

|                                          |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |                                                                                     |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| General Features of the Container Module |  |  |  |  |  |
| Intended Use                             | Ziraat Bank                                                                       | Family Health Center                                                              | School                                                                            | Library                                                                             | Optics                                                                              |
| Square Meters                            | 210                                                                               | 230                                                                               | 600                                                                               | 70                                                                                  | 27                                                                                  |
| Capacity                                 | 45-65                                                                             | 50-80                                                                             | 70-80                                                                             | 10-15                                                                               | 5-10                                                                                |
| General Features of the Container Module |  |  |  |  |  |
| Intended Use                             | Water Treatment Container                                                         | Support Center                                                                    | Hearing Aid Sales Center                                                          | Kindergarten                                                                        | Women's Support Center                                                              |
| Square Meters                            | 27                                                                                | 310                                                                               | 42                                                                                | 210                                                                                 | 210                                                                                 |
| Capacity                                 | 5-10                                                                              | 50-100                                                                            | 15-20                                                                             | 40-50                                                                               | 45-65                                                                               |

Container-based structures were analyzed under two main headings: “form characteristics” and “design characteristics.” In the form analysis, six criteria were considered: number of modules, shape of the primary form, module usage pattern, module organization pattern, repetition pattern, and color. In the design analysis, the structures were evaluated according to their degrees of being outward-looking–inward-looking, complex–simple, uniform–dynamic, massive–transparent, bulky–delicate, and modern–traditional. Subsequently, based on observations and literature-focused evaluations, findings related to spatial and functional problems encountered during the use of containers were presented. Recommendations for improvements in the design and production processes were made to address these problems.

### 3. FINDINGS

The form analysis of the container modules examined revealed that the number of modules varied according to their type of use, but in general, the rectangular prime form was preferred in horizontal/vertical formats. Schools (24 modules), support centers (14 modules), and family health centers (12 modules) stood out with high module counts, while only a single module was used for small-scale functions (optical, water purification container). A predominantly horizontal approach was followed in the organization of forms, and the repetition of modules became noticeable. In terms of color usage, although a single color was mostly preferred, it was observed that multi-colored examples (optical, support center, community center, kindergarten, women's support center) contributed to gaining corporate identity (Table 2).

**Table 2.** Form Evaluation of Container Modules

| Container module                                                                    | Features    |                   | Container module       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|------------------------|
|    | 11          | Number of Con.    | 12                     |
|                                                                                     | Rectangle   | Prime Form        | Rectangle              |
|                                                                                     | H./Vertical | Form Usage        | H./Vertical            |
|                                                                                     | Horizontal  | Form Organization | Horizontal             |
|                                                                                     | Yes         | Again             | Yes                    |
|    | Singular    | Color             | Singular               |
|                                                                                     | 24          | Number of Con.    | 1                      |
|                                                                                     | Rectangle   | Prime Form        | Rectangle              |
|                                                                                     | H./Vertical | Form Usage        | H./Vertical            |
|                                                                                     | Horizontal  | Form Organization | Horizontal             |
|    | Yes         | Again             | No                     |
|                                                                                     | Singular    | Color             | Plural                 |
|                                                                                     | 1           | Number of Con.    | 14                     |
|                                                                                     | Rectangle   | Prime Form        | Rectangle              |
|                                                                                     | H./Vertical | Form Usage        | H./Vertical            |
|   | Horizontal  | Form Organization | Horizontal             |
|                                                                                     | Yok         | Again             | Yes                    |
|                                                                                     | Singular    | Color             | Plural                 |
|                                                                                     | 4           | Number of Con.    | 3                      |
|                                                                                     | Rectangle   | Prime Form        | Rectangle              |
|  | H./Vertical | Form Usage        | H./Vertical            |
|                                                                                     | Horizontal  | Form Organization | Horizontal             |
|                                                                                     | Yes         | Again             | Yes                    |
|                                                                                     | Singular    | Color             | Singular               |
|                                                                                     | 8           | Number of Con.    | 8                      |
|  | Rectangle   | Prime Form        | Rectangle              |
|                                                                                     | Yatay       | Form Usage        | Yatay                  |
|                                                                                     | Horizontal  | Form Organization | Horizontal             |
|                                                                                     | Yes         | Again             | Yes                    |
|                                                                                     | Plural      | Color             | Plural                 |
| Kindergarten                                                                        |             |                   | Women's Support Center |

Although a single primary form was used in the ten structures examined from a design approach perspective, diversity in terms of different functions was reflected to a certain extent. In general, most of the structures exhibit a neutral extroversion-introversion character and do not reveal a clear orientation. The structures, which mostly have a simple language, show a tendency toward complexity only in the support center and optical unit. Uniformity prevails, with a dynamic effect observed only in the support center and family health center. A massive appearance is common, lacking diversity in terms of transparency. It can be said that all examined examples are dominated by clumsy qualities, while the effect of delicacy is neglected. In general, the structures present a neutral appearance in the modern-traditional distinction, carrying no distinct historical or local references. (Table 3).

**Table 3. Design Approach in Container Modules**

| Ziraat Bank               |  |  |                | Family Health Center     |  |  |                |
|---------------------------|--|--|----------------|--------------------------|--|--|----------------|
| Outward-looking           |  |  | Inward-looking | Outward-looking          |  |  | Inward-looking |
| Complex                   |  |  | Simple         | Complex                  |  |  | Simple         |
| Uniform                   |  |  | Dynamic        | Uniform                  |  |  | Dynamic        |
| Massive                   |  |  | Transparent    | Massive                  |  |  | Transparent    |
| Bulky                     |  |  | Delicate       | Bulky                    |  |  | Delicate       |
| Modern                    |  |  | Traditional    | Modern                   |  |  | Traditional    |
| School                    |  |  |                | Optics                   |  |  |                |
| Outward-looking           |  |  | Inward-looking | Outward-looking          |  |  | Inward-looking |
| Complex                   |  |  | Simple         | Complex                  |  |  | Simple         |
| Uniform                   |  |  | Dynamic        | Uniform                  |  |  | Dynamic        |
| Massive                   |  |  | Transparent    | Massive                  |  |  | Transparent    |
| Bulky                     |  |  | Delicate       | Bulky                    |  |  | Delicate       |
| Modern                    |  |  | Traditional    | Modern                   |  |  | Traditional    |
| Water Treatment Container |  |  |                | Support Center           |  |  |                |
| Outward-looking           |  |  | Inward-looking | Outward-looking          |  |  | Inward-looking |
| Complex                   |  |  | Simple         | Complex                  |  |  | Simple         |
| Uniform                   |  |  | Dynamic        | Uniform                  |  |  | Dynamic        |
| Massive                   |  |  | Transparent    | Massive                  |  |  | Transparent    |
| Bulky                     |  |  | Delicate       | Bulky                    |  |  | Delicate       |
| Modern                    |  |  | Traditional    | Modern                   |  |  | Geleneksel     |
| Library                   |  |  |                | Hearing Aid Sales Center |  |  |                |
| Outward-looking           |  |  | Inward-looking | Outward-looking          |  |  | Inward-looking |
| Complex                   |  |  | Simple         | Complex                  |  |  | Simple         |
| Uniform                   |  |  | Dynamic        | Uniform                  |  |  | Dynamic        |
| Massive                   |  |  | Transparent    | Massive                  |  |  | Transparent    |
| Bulky                     |  |  | Delicate       | Bulky                    |  |  | Delicate       |
| Modern                    |  |  | Traditional    | Modern                   |  |  | Traditional    |
| Kindergarten              |  |  |                | Women's Support Center   |  |  |                |
| Outward-looking           |  |  | Inward-looking | Outward-looking          |  |  | Inward-looking |
| Complex                   |  |  | Simple         | Complex                  |  |  | Simple         |
| Uniform                   |  |  | Dynamic        | Uniform                  |  |  | Dynamic        |
| Massive                   |  |  | Transparent    | Massive                  |  |  | Transparent    |
| Bulky                     |  |  | Delicate       | Bulky                    |  |  | Delicate       |
| Modern                    |  |  | Traditional    | Modern                   |  |  | Traditional    |

#### 4. REVIEW and RECOMMENDATIONS

Container settlements rapidly implemented after disasters are effective in providing short-term shelter and services. However, accommodating different uses within the same type of modular shell and the inadequate structure of the container module can lead to spatial inadequacy and functional-spatial incompatibility in the long term. Although containers are the first type of structure used for post-disaster purposes in Turkey, they have certain shortcomings and problems. These problems have been addressed by various researchers in the literature under different headings. The problems identified in Table 4 are based on the literature and user experience-focused container deficiencies addressed by Tarakçı and Kavut (2025). The improvements recommended for the production and design process to address these problems were developed by evaluating data obtained from the form and design approaches of ten structures with different functions, square meters, and capacities, which are presented as examples.



**Table 4.** Problems related to the container module

|   |                            |   |                                     |    |                                     |
|---|----------------------------|---|-------------------------------------|----|-------------------------------------|
| 1 | Insufficient Space         | 5 | Visual Comfort Issues               | 9  | Hygiene and Health Issues           |
| 2 | Infrastructure Integration | 6 | Durability Issues                   | 10 | Problem with Use of Local Materials |
| 3 | Lack of Climate Adaptation | 7 | Safety and Security Vulnerabilities | 11 | Lack of Aesthetic Design            |
| 4 | Lack of Thermal Comfort    | 8 | Reusability                         | 12 | Lack of Privacy                     |

When addressing space constraints, container structures are typically produced using standard 18 m<sup>2</sup> modules, which creates inadequacies in functions requiring large volumes, such as education, healthcare, and social use. Layouts designed only horizontally and repetitively limit spatial flexibility. During the design process, a variety of module sizes (half, double, or multiple modules) should be provided, and flexibility should be increased through stacking and orientation variations. During the production process, bolt/clamp-based connection details should be standardized to allow for easy expansion or reduction in the field.

When considering infrastructure integration, temporary water, electricity, and sewage lines cause problems such as drain blockages, odors, and shaking. Massive facades that restrict natural ventilation exacerbate these problems. During the design process, central service cores and openable windows that support natural ventilation should be standardized. During the production process, installations should be prepared with pre-assembly, and only “plug-and-play” connections should be made on site.

When addressing the lack of climatic adaptation, modules are placed without considering climatic conditions, leading to excessive heating in summer and heat loss in winter. Massive and uniform facades limit natural ventilation and solar control. Solar orientation, prevailing winds, and microclimate should be considered in the design process; semi-open spaces should be integrated. During the production process, module variants specific to different climates (reflective roofs, double-shell panels, details without thermal bridges) should be developed.

When addressing thermal comfort deficiencies, excessive heating and rapid cooling are observed in interior spaces due to uniform organization, insufficient insulation, and closed facades. This increases energy consumption. The design process should incorporate double-shell facades, shade integration, and openings that support cross ventilation. The production process should standardize panels with high insulation values, joint profiles that prevent thermal bridges, and reflective roof coverings.

When addressing visual comfort issues, monochromatic, solid, and inward-facing facades create a sense of monotony for users, and spaces fail to gain identity despite functional diversity. During the design process, color, texture, and facade diversity should be ensured, and

the position of windows should be arranged to maximize natural light. In the production process, prefabricated facade diversity and semi-transparent panels should be standardized.

When addressing durability issues, connection weaknesses and corrosion risks are observed in multi-module assemblies. Inadequacies in grounding lead to vibration and swaying problems. During the design process, connection details should be reinforced and flexible carrier solutions should be developed. During the production process, corrosion-resistant materials, epoxy paints, and anchored fastening systems should be used.

When addressing safety and security gaps, narrow corridors, lack of emergency exits, and loose floor connections endanger user safety. The massive design approach makes evacuation difficult. Emergency exit points, guidance systems, and wide corridors should be standardized during the design process. Fire-resistant materials, safety equipment, and emergency lighting systems integrated at the factory stage should be used during the production process

When considering reusability, containers are mostly seen as single-use items and become disposable when their functional life expires. The design process should anticipate convertible modulation, replaceable panels, and movable dividers. During the production process, bolted joints and removable part systems should be standardized to ensure that modules can be reused for different functions.

When considering hygiene and health issues, inadequate ventilation, moisture accumulation, and infrastructure deficiencies negatively affect hygiene conditions. Solutions that support natural ventilation and daylight should be adopted in the design process. Antibacterial surface coatings, moisture-resistant materials, and infrastructure installations that comply with hygiene standards should be used in the production process.

When addressing the issue of local material use, standard industrial materials increase costs and limit compatibility with the local context. The design process should anticipate the integration of local materials as secondary facades, shading elements, or semi-open space elements. The production process should standardize connection details that allow for the easy integration of local cladding systems into containers.

When addressing aesthetic design deficiencies, monotonous facade language and cumbersome module repetitions lead to structures being perceived as lacking identity. Facade mobility, color, and texture diversity should be ensured during the design process; functional differences should be supported by aesthetic language. Modular cladding options and aesthetically differentiated panels should be standardized during the production process.

When addressing the lack of privacy, thin wall panels and inadequate spatial organization weaken acoustic and visual privacy. Multi-layered panel systems and controlled window placements should be used in the design process. Privacy solutions appropriate to the functions should be provided by applying composite panels and prefabricated partitioning options in the production process.

## CONCLUSION

This study has revealed that containers are used not only as housing after earthquakes, but also for various purposes such as education, healthcare, trade, and social interaction, and has discussed how this multifunctional use should be reflected in the design and production processes. The findings show that containers offer quick and functional solutions in the short term, but in the long term, they have significant shortcomings in areas such as spatial flexibility, climate adaptation, infrastructure integration, comfort, and durability. The examples examined reveal that containers have the potential to respond to post-disaster social needs. However, most existing designs are not flexible enough to accommodate this diversity. Standardized, uniform modules are insufficient to meet user expectations, especially in areas with different user profiles and functions, such as education, health, or social services. Although field observations were made within the scope of the study, user feedback was not collected; therefore, the findings are largely based on literature and spatial observations. This points to the importance of including user experiences in the future. The problems identified in the literature were evaluated together with the shortcomings that could be observed in container modules used for different functions in the field, and improvement suggestions that could be applied in the design and production processes for these problems were developed. At the end of the study, the problem areas and proposed solutions were summarized in a table 5, thus providing designers and manufacturers with an applicable roadmap based on the findings of the research.

**Table 5.** Suggested improvements for the production and design process

| Problem                    | RECOMMENDED IMPROVEMENTS                          |                                               |
|----------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                            | Recommended Actions During the Production Process | Recommended Actions During the Design Process |
| Insufficient Space         | Common connection details                         | Module variety                                |
|                            | Use of new systems                                | Different orientations in modules             |
|                            | Prefabricated add-on kits                         | Semi-open space integration                   |
|                            | Innovations in plumbing                           | Central service cores                         |
|                            | Connection and ventilation solutions              | Outward-facing design                         |
| Infrastructure Integration | Various system integrations                       | Anchored foundation systems                   |
|                            | Modular interchangeable parts                     | Compatibility with infrastructure lines       |
| Lack of Climate Adaptation | Development of module variants                    | Climate data sensitivity                      |
|                            | Shading kit and ventilation adapters              | Use of light-colored and reflective surfaces  |
|                            | Highly insulated materials                        | Double-shell facade systems                   |
|                            | Profiles that prevent thermal bridges             | Shaded semi-open areas                        |
|                            | Light-colored or reflective coatings              | New facade elements                           |
| Lack of Thermal Comfort    | Ready-made shading kits                           | Color alternatives                            |
|                            | Climate control solutions                         | Sun orientation and prevailing winds          |

|                                     |                                                                        |                                                                              |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Visual Comfort Issues               | Pre-manufactured variety                                               | Color, texture, and facade diversity                                         |
|                                     | Qualified and user-friendly spaces                                     | Different facade solutions                                                   |
| Durability Issues                   | Corrosion-resistant materials                                          | Reinforcement of module connection details                                   |
|                                     | Epoxy paints or rust-preventive coatings                               | Flexible carrier solutions                                                   |
|                                     | Anchored fastening systems                                             |                                                                              |
| Safety and Security Vulnerabilities | Anchored fastening systems                                             | Emergency scenarios                                                          |
|                                     | Fire-resistant and safety standard-compliant elements                  | Transparent and movable facades                                              |
|                                     | Fire suppression systems, emergency lighting, and directional elements | Color and facade variations                                                  |
| Reusability                         | Connection systems and joint details                                   | Flexible and adaptable modulation                                            |
|                                     | Use of recyclable materials                                            | Interchangeable panels                                                       |
|                                     | Use of prefabricated add-on kits                                       | Movable dividers and color variations                                        |
| Hygiene and Health Issues           | Antibacterial coatings                                                 | Solutions that support natural ventilation                                   |
|                                     | Modular cleaning kits                                                  | Separated cleaning areas                                                     |
|                                     | Use of moisture-resistant materials                                    | Easy-to-sterilize surfaces                                                   |
| Use of local materials              | Connection details that can be easily integrated with local materials  | Flexible surface and coating systems that can integrate with local resources |
| Lack of aesthetic design            | Pre-manufactured variety                                               | Use of different surface elements                                            |
| Lack of privacy                     | Production with different materials                                    | Rethinking spaces                                                            |

As a result, containers must be reimagined not only as temporary housing solutions but as multifunctional, flexible, and durable structures. Increasing modular diversity in the design process, developing flexible solutions that adapt to the local context and climate conditions, and ensuring visual and spatial comfort are of paramount importance. In the production process, adopting standards focused on reusability, durability, and easy integration will enable containers to produce quality spaces not only after disasters but also for long-term use. In this context, improvements in the design and production of containers will strengthen post-disaster social resilience and contribute to the creation of sustainable living environments.

## REFERENCES

- AFAD. (2014). Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü. Prime Ministry Disaster and Emergency Management Authority (AFAD), Ankara.
- ArchDaily. (2022). Workers begin dismantling Qatar's Stadium 974, the first temporary World Cup stadium. Accessed September 27, 2025, [https://www.archdaily.com/993811/workers-begin-dismantling-qatars-stadium-974-the-first-temporary-world-cup-stadium?ad\\_campaign=normal-tag](https://www.archdaily.com/993811/workers-begin-dismantling-qatars-stadium-974-the-first-temporary-world-cup-stadium?ad_campaign=normal-tag)
- Babu, G. (2025). Assessing the viability of foldable-expandable container homes for post-disaster housing in New Zealand (Doctoral dissertation). The University of Waikato.
- Bingöl, B., & Gök, A. B. (2017). Container architecture and investigation of usage as student housing, Burdur-Isparta cities example. *İnönü University Journal of Arts and Design*, 7(16), 142–157. <https://doi.org/10.16950/iujad.337293>
- Cuny, F. C. (1994). *Disasters and development*. Intertext Press.
- Dayanır, H., Çınar, A. K., & Akgün, Y. (2022). Post-disaster temporary shelter area selection and planning by using Delphi method: Izmir/Seferihisar case. *Journal of Natural Hazards and Environment*, 8(1), 87–102. <https://doi.org/10.21324/dacd.936585>
- Gerdan, S. (2021). Kentsel planlama açısından İl Afet Risk Azaltma Planlarının değerlendirilmesi. *Gümüşhane University Journal of Health Sciences*, 10(4), 1006–1013.
- Hacılibeyoğlu, F. (2005). *Mimarlıkta devingenlik: Devingen bir mimari ürün olarak konteyner* (Master's thesis). Dokuz Eylül University.
- Hoyois, P., Below, R., Scheuren, J. M., & Guha-Sapir, D. (2007). Annual disaster statistical review: Numbers and trends. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), School of Public Health, Catholic University of Louvain, Brussels, Belgium.

- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). (2013). Post-disaster shelter: Ten designs. IFRC. <https://www.shelterprojects.org/tshelter-8designs/10designs2013/2013-10-28-Post-disaster-shelter-ten-designs-IFRC-lores.pdf>
- McFarlane, A., & Norris, F. H. (2006). Definitions and concepts in disaster research. *Methods for Disaster Mental Health Research*, (1), 3–19.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntem bilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi University Journal of Social Sciences*, 11(1), 323–343.
- Radwan, A. H. (2015). Containers architecture: Reusing shipping containers in making creative architectural spaces. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(11), 1562–1577. <https://doi.org/10.14299/ijser.2015.11.012>
- Şahin, Ş., & Üçgül, İ. (2019). Türkiye’de afet yönetimi ve iş sağlığı güvenliği. *Journal of Disaster and Risk*, 2(1), 43–63.
- Şahan, C., & Dinç, A. (2021). Afet eğitim merkezinde yapılan afet eğitimlerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Faculty of Education*, 58, 478–500.
- Sever, İ. A., & Tarakçı, B. İ. (2025). Examining the sustainability performance of post-disaster temporary shelter units through sample analyses. *Journal of Natural Disasters and Environment*, 11(2), 374–392.
- Singh, Z. (2020). Disaster: Implications, mitigation and preparedness. *Indian Journal of Public Health*, 64, 1–3.
- Tarakçı, B. İ., & Kavut, İ. E. (2025). Afet sonrası geçici barınma birimlerinde yaşanan sorunlar: Hatay/İskenderun örneği. *Turkish Earthquake Research Journal*, 7(2), 321–334.
- Tarakçı, B. İ. (2023). Personal archive.
- UNDRR. (2015). Global assessment report on disaster risk reduction. Accessed March 29, 2022, <https://www.undrr.org/publication/global-assessment-report-disaster-risk-reduction>
- UNISDR. (2009). Accessed April 4, 2024, <https://sdgs.un.org/statements/un-international-strategy-disaster-reduction-unisdr-8377>

**MERKEZDE KURULAN ÇEPER: DIMITRIE GUSTI AÇIK HAVA KÖY  
MÜZESİ'NDE KÜLTÜREL TEMSİL VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK****Merve BULDAÇ**Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü,  
Evliya Çelebi Kampüsü**ORCID:** 0000-0001-8390-0175**ÖZET**

Kırsalın modern yaşam içindeki yerinin yeniden tanımlanması, tasarım disiplinleri arasında giderek daha fazla tartışılan güncel bir konu haline gelmiştir. Bu bağlamda, yerel yönetimlerin tasarımcılara alan açarak kırsal değerleri görünür kılacak üretim ve temsil pratiklerini desteklemesi; sürdürülebilir bir kültür ve ekonomi oluşturma yolunda kente hizmet eden bütüncül bir vizyon geliştirmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, örneklem olarak seçilen ve Romanya'nın başkenti Bükreş'te konumlanan "Dimitrie Gusti Ulusal Köy Müzesi", merkez-çeper ilişkisi bağlamında kuramsal bir çerçeveye ele alınmaktadır. Müze, Romanya'nın farklı kırsal bölgelerinden taşınarak merkeze yerleştirilen yapılar aracılığıyla, çeperin mekânsal ve kültürel temsili üzerinden bir anlatı üretmektedir. Bu temsillerin kültürel sürdürülebilirlik, yerel yapı bilgisinin güncel yaşamla ilişkilenebilmesi ve kamusal farkındalık yaratılması gibi açılardan nasıl bir rol üstlendiği irdelenmektedir. Bu tarz sergilemelerin yalnızca geçmişe yönelik nostaljik bir vitrin olmanın ötesinde, yerel yönetimlerin kültürel sürekliliği destekleyen kamusal aktörler olarak yeniden tanımlanması gerektiği vurgulanmaktadır. Kırsalın sadece korunması gereken bir miras değil; aynı zamanda modern yaşam içerisinde erişilebilir, deneyimlenebilir ve yeniden üretilebilir bir kültürel ve ekonomik kaynak olarak değerlendirilmesi gerektiğine dikkat çekilmektedir. Bu bağlamda, çeperin merkeze taşınma biçimi üzerinden oluşturulan temsil stratejileri; kırsalın bugünün kent yaşamı ile çok katmanlı bağlar kurabileceğini, kültürel üretimin ve yerel kalkınmanın yeniden düşünülmesine zemin hazırlayabileceğini göstermektedir. Merkez-çeper diyalektiği çerçevesinde yapılan bu kuramsal okuma ile Türkiye ve benzeri bağlamlarda hem tasarım disiplinlerine hem de yerel yönetim politikalarına kırsalın güncel yaşamdaki yeri konusunda yeni farkındalık alanları açmayı hedefleyen güçlü bir çağrı niteliği taşıdığı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Merkez, çeper, kültürel temsil, sürdürülebilirlik, Dimitrie Gusti köy müzesi.



**A PERIPHERY ESTABLISHED AT THE CENTER:  
CULTURAL REPRESENTATION AND SUSTAINABILITY IN THE DIMITRIE  
GUSTI OPEN-AIR VILLAGE MUSEUM**

**ABSTRACT**

Redefining the place of the countryside in modern life has become an increasingly debated topic across design disciplines. In this context, local governments must support production and representation practices that will make rural values visible by opening up space for designers and developing a holistic vision that serves the city in creating a sustainable culture and economy. In this study, the "Dimitrie Gusti National Village Museum", selected as a sample and located in Bucharest, the capital of Romania, is discussed within a theoretical framework in the context of the center-periphery relationship. The museum creates a narrative through the spatial and cultural representation of the periphery, utilizing buildings relocated from various rural areas of Romania and strategically placed in the center. The role of these representations in terms of cultural sustainability, relating local building knowledge to daily life, and raising public awareness is examined. It is emphasized that such exhibitions should not only be a nostalgic showcase for the past, but also that local governments should be redefined as public actors that support cultural continuity. It is emphasized that the rural area should not only be considered a heritage to be protected, but also a cultural and economic resource that can be accessed, experienced, and reproduced in modern life. In this context, representational strategies created by bringing the periphery to the center demonstrate that rural areas can establish multi-layered connections with contemporary urban life and pave the way for rethinking cultural production and local development. This theoretical reading, within the framework of the center-periphery dialectic, is considered a strong call to both design disciplines and local government policies in Turkey and similar contexts, aiming to open new areas of awareness about the role of rural areas in daily life.

**Keywords:** Center, periphery, cultural representation, sustainability, Dimitrie Gusti village museum.

## **1. GİRİŞ**

### **1.1. Merkez-Çeper Diyalektiği Üzerine**

Tasarımla ilişkili disiplinler, günümüzde pek çok güncel konuyu tartışma alanlarına dâhil etmeye başlamıştır. Bu konular arasında sürdürülebilirlik, özellikle son yıllarda öne çıkan ve farklı boyutlarıyla ele alınan temel başlıklardan biri hâline gelmiştir. Mimarlık ve içmimarlık gibi mekâna odaklı tasarım alanlarında ise sürdürülebilirlik kavramı; şehir ölçeğinden mobilya tasarımına kadar genişleyen bir yelpazede, hem tasarım yaklaşımını hem de üretim süreçlerini

belirleyen bir bilinç düzeyine dönüşmektedir. Sürdürülebilir şehirler, sürdürülebilir yapılar ya da kullanıcı dostu ve çevresel etkileri gözetilen iç mekân düzenlemeleri bu farkındalık üzerinden yeniden düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışma, kırsalın modern yaşam içerisindeki yeri ve bu ilişkinin kültürel sürdürülebilirlik bağlamında nasıl temsil edildiğini merkez-çeper diyalektiği çerçevesinde ele almaktadır. Çalışmanın örneklemini, Romanya'nın başkenti Bükreş'in merkezinde yer alan Herăstrău Parkı (bugün kullanılan adıyla King Michael I Parkı) içerisinde, çevredeki kırsal bölgelerden taşınan yapılarla oluşturulmuş "Dimitrie Gusti Ulusal Köyü Açık Hava Müzesi" oluşturmaktadır.

Bu müzenin örneklem olarak seçilmesinin temel nedeni, kozmopolit bir kent olan Bükreş'in merkezinde, kırsal kökenli ve yerel kimlikle inşa edilmiş yapıların bugünün kullanıcılarına sunulmasıyla, çeperin mekânsal ve kültürel temsillerinin sürdürülebilir biçimde aktarılmasını mümkün kılmasıdır. Bu yönüyle müze, kırsalın kent merkezinde deneyimlenebilir hâle gelmesini sağlayarak, yeni nesil için güçlü bir kültürel temsil alanı oluşturmaktadır.

Merkez-çeper diyalektiğini daha iyi anlayabilmek için bu ilişkiyi bazı teorik temalarla desteklemek gerekmektedir. Bunlardan biri Lefebvre'nin üçlü mekân modelidir. Lefebvre'nin ilgilendiği şey; mekândaki şeylerden ziyade mekânın üretimidir. Ona göre mekân, toplum için üretilir ve (i) yaşanan mekân (lived space); (ii) algılanan mekân (perceived space) ve (iii) tasarlanan mekân (conceived space) olmak üzere birbirinden ayrılmaz üç temel boyutta varlık kazanmaktadır (Arslan Avar, 2009). Mekân, bu üç temel boyuttan yola çıkarak, hem fiziksel bir görünürlük hem de deneyim içeren bir kavram haline dönüşmektedir. Dolayısıyla merkez-çeper ilişkisini hem mekânsal bir pratik hem de mekânın temsili bağlamında ele almaktadır. Bir diğer ilişki ise Foucault'un "Of other spaces" (heterotopya) kavramı ile açıklanabilir. Heterotopya kelime anlamı itibarıyla, her kültürde farklı şekillerde ortaya çıkan, tarihsel süreçte dönüşüme uğrayabilen, süreksizliği kapsayan, bir mekân içinde birbiriyle bağdaşık olmayan diğer mekânları çakıştıran, mekânlar arası bir işlevsel bağ olan farklılık mekânı olarak tanımlanabilir (Çavdar, 2018). "Of other spaces" yani "öteki mekânlar" aracılığıyla merkezin dışına yerleştirilmiş ancak ondan beslenen alanlar anlatılmaktadır. Merkezle organik bağ kuran, merkeze ayna tutan bu mekânlar, zamanın ve kültürün farklı katmanlarını bir arada barındırarak toplumsal belleği dönüştürmekte; merkez-çeper arasındaki dinamikleri görünür kılmaktadır. Lefebvre'den etkilenen ve ona benzer bir tanımla mekânı ele alan bir diğer isim ise Soja'dır. "The Thirdspace" isimli çalışmasında mekânı üçlü bir sınıflamayla ele almaktadır. Soja'ya göre birinci (gerçek) mekân, üzerinde yaşanan fiziksel mekândır; ikinci mekân, imgelenen mekân; üçüncü (algılanan/deneyimlenen) mekân ise sosyal mekândır. Bu mekânın birinci ve ikinci

mekândan farkı bir mekânsallığa tekabül etmekte ve Soja bunu sosyal mekân olarak ifade etmektedir (1996'dan akt. Güleç Solak, 2017). Buradan da anlaşılabilirliği üzere merkez-çeper karşılığında üçüncü mekân bu karşılıklı deneyimle kurulan aradalık olarak ifade edilebilir. Kühn (2015), çevre (periphery) ve çeperleştirme kavramları arasında önemli bir ayrım yapmaktadır. Ona göre çevre, yalnızca merkezden belirli bir mesafeyle tanımlanan coğrafi bir konum olmaktan çıkmış; ekonomik, sosyal ve politik süreçlerin etkisiyle üretilen bir olgu olarak yeniden düşünülmüştür. Çeperleştirme, bu nedenle, mekânsal bir tanımlamanın ötesine geçerek, merkez ve çeper arasındaki ilişkilerin dinamik ve çok katmanlı doğasına işaret etmektedir.

Lefebvre ve Soja gibi isimlerin kuramsal çerçevesini merkez-çeper üzerinden yorumlarken, politik güçlerin ve yerel yönetimlerin mekânsal üretimdeki rolünü de tartışmak gerekmektedir. Lefebvre mekânı politik bir üretim olarak görmekte, devlet, sermaye ve planlama otoritelerinin mekânı nasıl ürettiğini güçlü bir şekilde tartışmaktadır. Ona göre mekân üretimi yalnızca toplumsal pratikler ya da kültürel temsiller aracılığıyla değil, politik ve ekonomik güçlerin de yönlendirilmesiyle şekillenmektedir. Mekânlar/mekânsal üretimler kültürel temsillerin sürdürülebilirliği gibi yerel yönetimlerin müdahaleleriyle de sürekli yeniden kurgulanmaktadır (Lefebvre, 1991). Dolayısıyla merkez-çeper ilişkini yalnızca coğrafi ya da kültürel açıdan değil aynı zamanda politik stratejilerin de belirlendiği bir diyalektik olarak ele almak gerekmektedir. Soja'da benzer bir yaklaşımla üçüncü mekân kavramıyla politik güçlerin rolünü de görünür kılmaktadır. Yerel yönetimlerin kültürel mirası merkezde konumlandırma pratikleri, bir yandan çeperin görünürlüğünü artırırken, öte yandan merkezin kendi kimliğini pekiştirmesine hizmet etmektedir (2000). Zukin (1995)'in de "The Cultures of Cities" isimli çalışmasında, kültürel temsilin politik aktörler tarafından nasıl araçsallaştırıldığını göstermektedir. Özellikle çalışma kapsamında da ele alınan müzeleşme, kültürel mirasın merkeze taşınması ve kentsel kimliğin bu yolla yeniden inşa edilmesi, merkez-çeper ilişkisinin politik düzeyde nasıl yeniden tanımlandığının somut bir örneğidir. Dolayısıyla merkez-çeper diyalektiği, yalnızca mekânsal ya da kültürel bir karşılık değil; politik gücün, yerel yönetimlerin ve kültürel politikaların etkin katılımıyla sürekli yeniden üretilen bir süreçtir. Bu okumayla birlikte, kırsalın merkeze taşınması ve görünür kılınması, hem toplumsal hafıza hem de ekonomik sürdürülebilirlik açısından politik aktörlerin bilinçli tercihleriyle anlam kazanmaktadır.

## 2. MERKEZDE KURULAN ÇEPER: DIMITRIE GUSTI AÇIK HAVA MÜZESİ

Müzeler, kültürel sürdürülebilirliğin en güçlü şekilde okunduğu mekânlardır. Miras cazibe merkezleri olarak müzeler, değerli nesneleri "resmi" ulusal söylemlere bağlayan bellek kurumları olarak hareket etmektedir (Crane, 1997). İşlevine göre pek çok müze türü olup, açık

hava müzeleri de bu müze türlerinden bir tanesidir. Bu tip müzeler geleneksel mimariyi ve yörenin kültürünü, yaşam biçimini anlatmak üzere kurgulanmaktadır. Bazısı ait olduğu alanda sergilenirken bazısı da taşınarak farklı alanlarda yeniden organize olmuştur (Altınbaş ve Etikan, 2021). Türk Dil Kurumu açık hava müzesini; “açık havadan etkilenmeyecek etnografik eserlerin, evlerin, işlik vb. sivil yapıların sergilendiği bir bölgede kurulan üstü açık müze” şeklinde tanımlamaktadır (URL 1).

Çalışma kapsamında ele alınan ve çalışmanın örneklemini oluşturan Dimitrie Gusti Açık Hava Köy Müzesi de kırsal mimariyi ve köy yaşantısını anlatan başarılı açık hava müzesi örneklerinden bir tanesidir. Köy müzeleri yerel mirası canlı tutarak kırsal kültürün geleceğe aktarılmasında sürdürülebilir katkıda bulunmaktadır. Her ne kadar sergi içeriği ya da kurgusuyla standart bir yaklaşım sergilese de köy müzeleri bulundukları yer ve kültürel yapıyla ilişkilene biçimleriyle bulundukları mekânlarda özgün birer konuma yerleşmektedirler (Altun, 2019). Romanya’nın başkenti Bükreş’te bulunan ve Rumence adı Muzeul Satului olan “Dimitrie Gusti Ulusal Köy Müzesi”, Herăstrău Parkı gölü kıyısında yer almaktadır. Otuz üç özgün köy kompleksi içeren ve 4,5 hektarlık alana yayılmış bu müze alanı 17. ve 20. yüzyıl arasında ait olan köy yapılarını içermektedir (Şekil 1) (URL 2).



**Şekil 1.** Dimitrie Gusti Ulusal Köy Müzesi yerleşim haritası (URL 2)

Köy Müzesi’nin kuruluşu, on yıllık bir sürede gerçekleştirilen yoğun teorik ve saha araştırmaları ile müzecilik denemelerinin sonucudur. Bu süreç, sosyoloji alanının önde gelen isimlerinden Profesör Dimitrie Gusti’nin koordinasyonunda gerçekleşmiş; 1925–1935 yılları arasında sosyologlar, etnograf, folklor uzmanları, coğrafyacı, istatistikçi, hekim ve öğrencilerin yer aldığı disiplinlerarası monografik araştırmalar köylerde yürütülmüştür (örneğin: Fundu Moldovei, Nereju, Drăguș, Dragomirești, Runcu, Rusetu gibi köylerde) (URL 2). Müze sınırı



içinde farklı tipolojilere sahip konutlar, kiliseler, sosyalleşmek üzere kurgulanmış dans evi, okul binası vb. mevcuttur (Şekil 2, 3, 4, 5, 6, 7) (yazar notları, 2025).



**Şekil 2.3.4.** Dimitrie Gusti Ulusal Açık Hava Köy Müzesi’nden farklı tipolojilere sahip bazı yapı örnekleri (yazar arşivinden, 2025)



**Şekil 5.6.7.** Dimitrie Gusti Ulusal Açık Hava Köy Müzesi’nde yer alan kilise binası (sol); okul binası (orta); dans evi (sağ) (yazar arşivinden, 2025)

Bu örneğin özellikle ele alınmasının başlıca nedeni Bükreş gibi kozmopolit bir kent içinde kırsalın erişilebilir bir lokasyonda mekânsal ve kültürel temsillerine yer vererek merkezin kimliğini bu çeşitlilik üzerinden yeniden üretmesi ve kırsal değeri görünür kılarak kültürel ve ekonomik sürdürülebilirlik ile kamusal farkındalık adına yeni bir deneyim alanı yaratmış olmasıdır. Çalışmanın birinci bölümünde yer alan Lefebvre’nin ve Soja’nın mekân kuramları, Dimitrie Gusti Açık Hava Köy Müzesi ile güçlü ilişkiler kurmaktadır. Müzeyi “merkezin içinde kurulmuş bir heterotopya” olarak okumak mümkündür: kırsal (çeper) mekânı merkezin içine taşıırken, bir yandan merkezden beslenmekte, diğer yandan merkezle gerilimli bir ilişki kurmaktadır. Buradaki gerilimin nedeni, çeperin bağlamından koparılması ve işlevsel rolünden daha çok temsile indirgenmiş olmasıdır. Soja’nın üçüncü mekân kavramı, merkez–çeper

diyalektiğini anlamak açısından da önemli bir açılım sunmaktadır. Birinci mekân, çeperin fiziksel varlığına (köy evleri, kırsal dokular); ikinci mekân, bu çeperin merkeze taşınırken yüklenen temsili anlamlara işaret etmektedir. Üçüncü mekân ise, ziyaretçilerin bu iki katmanı aynı anda deneyimlediği, merkez ile çeper arasındaki sınırların geçirgenleştiği hibrit bir mekânsallık olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, Dimitrie Gusti Köy Müzesi yalnızca çeperin merkeze taşınması değil, aynı zamanda merkez–çeper ilişkilerinin yeniden üretildiği ve deneyim üzerinden sürekli müzakere edildiği bir üçüncü mekân örneği olarak okunabilir. Bu söylemler doğrultusunda bazı kavram ya da yaklaşımlara ulaşılmaktadır (Tablo 1);

**Tablo 1.** Kavramsal Çözümleme Tablosu

| Kavram/Yaklaşım                        | Dimitrie Gusti Açık Hava Köy Müzesi ile İlişkisi                                                                                                      |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temsil                                 | Merkezin içinde kırsalın temsili                                                                                                                      |
| Kültürel ve Ekonomik Sürdürülebilirlik | Görünürlük; kültürel hafıza; kamusal farkındalık; yeni deneyim alanı                                                                                  |
| Heterotopya                            | Merkezden beslenme; hibrit katman; temsil mekânı                                                                                                      |
| Soja'nın Mekân Kuramı                  | Birinci mekân: fiziksel çeper<br>İkinci mekân: çeperin merkeze taşınması<br>Üçüncü mekân: iki mekânın sınırlarının geçirgenleştiği hibrit mekânsallık |
| Gerilim                                | Çeper, bağlamından koparılır; işlevsel rolünden ziyade temsil düzeyine indirgenir.                                                                    |

Müzeleşme, kültürel mirasın merkeze taşınması ve kentsel kimliğin bu yolla yeniden inşa edilmesi, merkez–çeper ilişkisinin politik düzeyde nasıl yeniden tanımlandığının somut örnekleridir. Bu noktada, Dimitrie Gusti Köy Müzesi'nin Bükreş'in merkezinde konumlanması, yalnızca kırsalın korunması değil, aynı zamanda Romanya ulus-devletinin merkezî kültürel politikalarının bir yansımasıdır.

## SONUÇ

Çalışma kapsamında ele alınan Dimitrie Gusti Ulusal Köy Müzesi örneği, kırsalın mekânsal ve kültürel temsillerinin merkeze taşınmasının yalnızca bir sergileme stratejisi değil, aynı zamanda kültürel ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından da güçlü bir araç olduğunu göstermektedir. Özellikle merkez–çeper ilişkisinin tartışıldığı bu çalışmada;

- Mevcut literatürde sıkça ele alındığı görülen ve coğrafi ya da mekânsal mesafe ile açıklanan merkez–çeper ayrımı, bu çalışmada kültürel temsil stratejileri ve politik aktörlerin tercihleri



üzerinden tartılmış, böylece, çeperin yalnızca korunacak bir miras değil, merkezin kimliğini dönüştüren aktif bir unsur olduğu vurgulanmıştır.

- Müzeleşme kavramı genel olarak geçmişini anlamak üzere kurgulanmış bir vitrin olarak ya da mirasın korunması bağlamında incelenirken; bu çalışma açık hava köy müzelerini kültürel süreklilik, ekonomik kalkınma ve kamusal farkındalık üretme kapasitesi üzerinden ele almıştır. Bu bakış, kırsalın kent merkezinde yeniden üretiminin, yalnızca koruma değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik odaklı bir kültürel ve ekonomik kaynak olarak ele alınabileceğini göstermektedir.
- Merkez-Çeper Diyalektiği Üzerine başlıklı bölümde ele alınan Lefebvre, Soja ve Foucault'nun mekân kuramları ile Kühn'ün çeperleştirme yaklaşımını birlikte kullanarak, köy müzelerinin hibrit mekânsallığını teorik bir çerçeveye oturtmuştur. Bu yaklaşım, gelecek kırsalın kentle kurduğu ilişkileri anlamaya yönelik yeni metodolojik açılımlara da zemin sunmaktadır.

Dimitrie Gusti Ulusal Köy Müzesi özellikle, (i) Kırsalın merkeze taşınmasının farklı kültürel ve politik bağlamlarda nasıl yeniden üretildiğini karşılaştırmalı biçimde incelemek; (ii) Köy müzelerinin yalnızca kültürel temsiller değil, aynı zamanda ekonomik sürdürülebilirlik ve yerel kalkınma için nasıl bir model oluşturabileceğini araştırmak; (iii) Kamusal aktörlerin kültürel miras politikalarını bu tür mekânlar üzerinden nasıl yönlendirdiğini irdelemek açısından büyük önem taşıdığı düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışma, kırsalın modern yaşamda yalnızca korunacak bir nesne olarak değil, deneyimlenebilir ve yeniden üretilebilir bir kaynak olarak ele alınmasının hem tasarım literatürü hem de kültürel politika çalışmaları açısından ufuk açıcı bir örnek teşkil ettiğini göstermektedir. Dimitrie Gusti Ulusal Köy Müzesi'nin sunduğu hibrit deneyim, gelecekçi bir perspektifle değerlendirildiğinde, kırsal-kentsel diyalektiğin sürdürülebilirlik ekseninde yeniden kavramsallaştırılmasına katkı sağlayacak güçlü bir laboratuvar işlevi görmektedir. Türkiye bağlamında ise, benzer kültürel miras alanlarının ve kırsal yerleşimlerin korunması, deneyimlenmesi ve yaratıcı politikalar aracılığıyla yeniden üretilebilmesi için yol gösterici bir model sunmaktadır. Bu çalışma, kültürel miras yönetimi ve kırsal kalkınma politikalarının geliştirilmesinde ilham verici bir referans olarak değerlendirilebilir.

## KAYNAKÇA

- Altınbaş, S., Etikan, S. (2021). Kültürel Mirasın Korunmasında “Yaşayan Köy” Anlayışı ve Bazı Yaşayan Köy Açık Hava Kültürel Miraz Müzeleri. *Folklor Akademik Dergisi*, 4(1), 23-39.
- Altun, A. O. (2019). Kırsal Mirasın Hafıza Mekânları: Köy Müzeleri. *Yerel Kimlik Dergisi*, 59, 18-21.
- Arslan Avar A. (2009). Lefebvre'nin Üçlü -Algılanan, Tasarlanan, Yaşanan Mekan- Diyalektiği. *Dosya 17 Mimarlık ve Mekan Algısı*.

- Crane, S. (1997). Memory, distortion and history in the museum. *History and Theory*, 36(4), 44-63.
- Çavdar, R.Ç. (2008). Farklılığın Mekanı: Foucault ve Lefebvre'deki Heterotopi ve Heterotopya Ayrımı. *İdeal Kent Dergisi*, 25 (9), 941-959. DOI: 10.31198/idealkent.458739
- Güleç Solak, S. (2017). Mekan-Kimlik Etkileşimi: Kavramsal ve Kuramsal Bir Bakış. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (1).
- Kühn, M. (2015). *Peripheralization: Theoretical concepts explaining socio-spatial inequalities. European Planning Studies*, 23(2), 367-378.
- Lefebvre, H. (1991). *The Production of Space*. (D. Nicholson-Smith, Trans.). Oxford: Blackwell.
- Soja, E. W. (2000). *Postmetropolis: Critical Studies of Cities and Regions*. Oxford: Blackwell.
- URL 1. Açık Hava Müzesi Tanımı. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim: 20.08.2025).
- URL 2. Dimitrie Gusti Ulusal Köy Müzesi Yerleşim Hırtası. <https://muzeul-satului.ro/en/ce-pot-vedea/?utm> (Erişim: 22.08.2025).

## KÜRESEL BİR ZORUNLULUK OLARAK YEŞİL EKONOMİ: TÜRKİYE İLE G7 ve NORDİK ÜLKELERİNİN CRITIC-TOPSIS YÖNTEMİYLE KARŞILAŞTIRMALI DURUM ANALİZİ

Öğr. Gör. Özdemir YAVAŞ

Trakya University, Uzunköprü Vocational College, Department of Business Administration

ORCID ID: 0000-0002-5166-2667

### ÖZET

Günümüzde mevcut küresel ekonomik sistemin yol açtığı iklim krizi, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kaynakların tükenmesi, sağlık sorunları gibi ciddi çevresel sorunlara kalıcı bir çözüm bulmak için yeşil ekonomi bir zorunluluk olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmanın amacı da Türkiye ile G7 ve İnsani Gelişme Endeksine göre en üst sıralarda yer alan NORDİK Ülkelerinin yeşil ekonomi açısından karşılaştırılarak bir durum analizinin yapılmasıdır.

Bu çalışmada Dual Citizen LLC tarafından 160 ülke için hazırlanan ve dört ana boyuttan (iklim değişikliği ve sosyal eşitlik, sektörel karbonsuzlaşma, piyasalar ve ÇSY (çevresel, sosyal ve yönetim) yatırımları, çevre sağlığı) oluşan Global Yeşil Ekonomi Endeksi 2024 verileri CRITIC-TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiştir.

Araştırma bulgularına göre Nordik ülkelerinden İsveç (0.96), Danimarka (0.82), Finlandiya (0.73) ve Norveç (0.70) yeşil ekonomide açık ara lider konumdadır. İzlanda (0.49) ise analize dahil edilen Nordik ülkeleri arasında en son sırada yer almaktadır. G7 ülkelerinden Almanya (0.77), Fransa (0.61), Birleşik Krallık (0.49) sıralamada üst sıralarda yer alırken Japonya (0.44), Kanada (0.38), İtalya (0.32), ABD (0.28) son sıralarda yer almaktadır. Türkiye (0.00) ise 13 ülke arasında en sonda yer alarak, incelenen gelişmiş ülkelere kıyasla yeşil ekonomi performansında iyileştirilmesi gereken bir konuma sahiptir. Sonuç olarak Türkiye'nin yeşil ekonomi hedeflerine ulaşabilmesi için çok boyutlu ve kapsamlı bir stratejiye ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yeşil Ekonomi, CRITIC-TOPSIS, Nordik Ülkeleri, G7

### GREEN ECONOMY AS A GLOBAL IMPERATIVE: A COMPARATIVE STATUS ANALYSIS OF TÜRKİYE, THE G7, AND NORDIC COUNTRIES WITH THE CRITIC-TOPSIS METHOD

### ABSTRACT

Today, the green economy is considered an imperative to find a lasting solution to serious environmental problems such as the climate crisis, biodiversity loss, resource depletion, and health issues caused by the current global economic system. The aim of this study is to conduct a comparative status analysis of Türkiye against the G7 and the Nordic countries, which rank highest according to the Human Development Index, in terms of the green economy.

In this study, the Global Green Economy Index 2024 data, prepared by Dual Citizen LLC for 160 countries and consisting of four main dimensions (climate change & social equity, sectoral decarbonization, markets & ESG (environmental, social, and governance) investments, and environmental health), were analyzed using the CRITIC-TOPSIS method.

According to the research findings, the Nordic countries of Sweden (0.96), Denmark (0.82), Finland (0.73), and Norway (0.70) are the clear leaders in the green economy. Iceland (0.49) ranks last among the Nordic countries included in the analysis. Among the G7 countries, Germany (0.77), France (0.61), and the United Kingdom (0.49) are in the upper ranks, while Japan (0.44), Canada (0.38), Italy (0.32), and the USA (0.28) are in the lower ranks. Türkiye (0.00) is ranked last among the 13 countries, indicating a need to improve its green economy performance compared to the developed countries analyzed. In conclusion, the results show that Türkiye needs a multi-dimensional and comprehensive strategy to achieve its green economy goals.

**Keywords:** Green Economy, CRITIC-TOPSIS, Nordic Countries, G7

## TÜKETİCİLERİN SATIN ALMA DAVRANIŞLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

**Ayşe Rüya AKGÜL**

Altınbaş University, Graduate Education Institute, Department of Business, İstanbul

**ORCID ID:** 0009-0009-8308-4185

**Dr. Öğr. Üyesi Deniz AKGÜL**

Altınbaş University, Faculty of Business, Department of Business, İstanbul

**ORCID ID:** 0000-0002-5143-7267

### ÖZET

Küresel ekonominin etkisiyle birlikte tüketicilerin ürünleri karşılaştırması, kaliteli ve uygun ürünlere ulaşması gittikçe kolaylaşmaktadır. Bu durum işletmeler arasında rekabeti arttırmaktadır. Tüketici davranışlarını etkileyen faktörlerin bilinmesi işletmeler için hayati önem taşımaktadır. Tüketicilerin satın alma sırasında aldıkları kararları etkileyen faktörlerin incelenmesi, araştırılması ve bu konuda çok sayıda akademik araştırmalar yapılmaktadır. Küresel ölçekte çalışan işletmeler bu araştırmaları kendi bünyesinde de yapmakta olup, sürekli olarak tüketicilerin davranışlarını izlemektedirler. İşletmeler tüketicilerin kendilerinden beklentilerini de ölçerek Pazar paylarını arttırmaya ve işletmenin karlılık oranlarını koruyabilmeyi hedeflemiştir. Son yıllarda medyanın etkisinin artması ve dijital mecraların ticarete yön vermesi işletmeleri bu doğrultuda çalışmaya zorunlu kılmıştır.

Bu çalışma kapsamında beyaz eşya sektöründe Arçelik örneğinde tüketici davranışları incelenmektedir. Beyaz eşya sektörü genel olarak tüketicilerin mağazadan alışverişi yoğun olarak sürdürdüğü ve online ticaretin daha az yaygın olduğu bir sektördür. Bu durumun temel sebeplerinin fiyat, yaş faktörü, risk faktörü gibi değişkenler olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışma kapsamında saha araştırması amacıyla anket yolu ile veri toplanmıştır. Tüketicilerin Arçelik markasına olan güven duygusu, online ticarete bakışları, satın alma tercihlerini etkileyen faktörleri araştıran çoktan seçmeli bir anket uygulanmıştır. Çalışma sonucunda toplanan veriler istatistik programları yardımıyla analiz edilerek sonuçların yorumlanması yapılmıştır. Çalışma sonucunda demografik değişkenlerin etkisi ve Arçelik markasına olan güven-marka bağlılığı gibi etkiler hakkında bulgular verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tüketici davranışı, demografik değişkenler, Arçelik

## EXAMINATION OF FACTORS AFFECTING CONSUMERS' PURCHASING BEHAVIOR

### ABSTRACT

With the impact of the global economy, it is becoming increasingly easier for consumers to compare products and find quality and affordable products. This situation is increasing competition among businesses. Understanding the factors that influence consumer behavior is vital for businesses. Numerous academic studies are being conducted on the subject, examining and researching the factors that influence consumer purchasing decisions. Global businesses also conduct this research internally and continuously monitor consumer behavior. By measuring consumer expectations, businesses aim to increase their market share and maintain their profitability. The increasing influence of media and the influence of digital media on commerce in recent years have forced businesses to work in this direction.

This study examines consumer behavior in the white goods sector, using the example of Arçelik. The white goods sector is generally a sector where consumers shop in-store and online commerce is less prevalent. Factors such as price, age, and risk factors are believed to be the primary reasons for this. In this context, data was collected through a survey for field research. A multiple-choice survey was conducted to investigate consumers' trust in the Arçelik brand, their perspectives on online commerce, and the factors influencing their purchasing preferences. The data collected from the study was analyzed using statistical programs, and the results were interpreted. The study presented findings on the impact of demographic variables and factors such as trust and brand loyalty toward the Arçelik brand.

**Keywords:** Consumer behavior, demographic variables, Arçelik



## ÖRNEKLERLE İŞ HAYATI LİDERLERİNİN DİKKAT ÇEKEN YÖNLERİ: DOKÜMAN İNCELEMESİ

**Prof. Dr. Recep YÜCEL**

Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Kırıkkale

**ORCID:** 0000-0002-4755-417X

**Doç. Dr. Erhan KILINÇ**

Selçuk Üniversitesi, Beyşehir Ali Akkanat İşletme Fakültesi, Konya

**ORCID:** 0000-0002-2065-2407

**Prof. Dr. Cihat KARTAL**

Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Kırıkkale

**ORCID:** 0000-0003-2390-8268

### ÖZET

İş hayatında liderlik; farklı kuralları, tarzları, dinamikleri ve özellikleri gerektirmektedir. Ayrıca, bu hususlar iş hayatında liderden lidere değişkenlik göstermektedir. Çalışmanın amacı; iş hayatından seçilen lider örnekleri doküman analizi tekniğiyle incelenerek, liderlerin dikkat çeken özelliklerini ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla; Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs gibi iş hayatının önde gelen liderleri çalışma kapsamına alınmıştır. Bu kapsamda; **Bill Gates** (Reca, 2006), **Elon Musk** (Vance, 2017; Akşamoğlu, 2020), **Henry Ford** (Ford, 2022), **Jeff Bezos** (Bezos, 2021), **Warren Buffet** (Hagstrom, 2022), **Steve Jobs** (Isaacson, 2022), iş hayatı liderlerini içeren 6 kitap incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs'un vizyoner, hedef odaklı, ikna kabiliyeti yüksek, ekip çalışmasına odaklı ve ekibe yetenekli çalışanların kazandırılmasını önemseyen özellikler gösterdiği anlaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İş liderliği, Ekip çalışması, Vizyoner, İş hayatı

### EXAMPLES OF NOTABLE ASPECTS OF BUSINESS LEADERS: DOCUMENT REVIEW

#### ABSTRACT

Leadership in the workplace requires different rules, styles, dynamics, and characteristics. Moreover these aspects vary from leader to leader in the workplace. The purpose of the study is to examine selected examples of leaders from business life using document analysis to reveal their salient characteristics. For this purpose, prominent business leaders such as Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, and Steve Jobs were included in the study. In this context, 6 books including business leaders such as Bill Gates (Reca, 2006), Elon Musk (Vance, 2017; Akşamoğlu, 2020), Henry Ford (Ford, 2022), Jeff Bezos (Bezos, 2021), Warren Buffet (Hagstrom, 2022), Steve Jobs (Isaacson, 2022) were examined. As a result of the research, it is understood that Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet and Steve Jobs are visionary, goal-oriented, highly persuasive, focused on teamwork and care about bringing talented employees to the team.

**Keywords:** Business leadership, Teamwork, Visionary, Business life

## GİRİŞ

Liderlik, başkalarını etkileme ve yönlendirme yeteneği olarak tanımlanmakta olup, liderler, takipçiler ve bağlam arasındaki dinamik etkileşimle anlam kazanmaktadır (Yücel ve Yücel, 2024; Yücel, 2025; Silva, 2016). İş dünyasında liderlik, yalnızca karar verme ve yönetim süreçlerini kapsamakla kalmayıp, aynı zamanda değişimi yönlendirme, örgütsel hedeflere ulaşma ve yenilikçi çözümler üretme gibi kritik işlevleri de içerir (Hughes, Ginnett ve Curphy, 1996). Modern liderlik yaklaşımları, vizyoner ve hedef odaklı liderlerin ekip uyumunu, yaratıcılığı ve inovasyonu güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu liderler, etkili bir vizyon sunarak takım hedeflerini uyumlaştırmakta, iş birliğini teşvik etmekte ve psikolojik olarak güvenli bir ortam sağlayarak fikirlerin paylaşılmasını kolaylaştırmaktadır (Mascareño vd., 2019; Van Der Voet ve Steijn, 2020; Cai vd., 2023). Liderlerin duygusal zekâsı ve iletişim becerileri, ekip performansını ve bağlılığı artırarak etkili takım çalışmasını destekler (Coronado-Maldonado ve Benítez-Márquez, 2023; Koeslag-Kreunen vd., 2018; Çeri-Booms vd., 2016).

Ayrıca, iş dünyasında liderliğin bir diğer önemli boyutu, yetenek yönetimi ve insan kaynağı geliştirme süreçleridir. Vizyoner liderler, çalışanların işe alınması, elde tutulması ve gelişimi süreçlerine öncelik vererek, hem bireysel hem de örgütsel performansı artırmaktadır. Bu süreçler, vizyoner liderliğin etkisini güçlendiren önemli bir aracı rol oynamaktadır (Miharja ve Hayati, 2021; Al-Lawati vd., 2025). Liderlerin stratejik hedefleri ile ekip değerlerinin uyumlu olması, motivasyon, bağlılık ve yaratıcılığı artırırken, uyumsuzluk durumları ise performans ve motivasyonu olumsuz etkileyebilir (Al-Lawati vd., 2025; Zhou vd., 2018; Jensen vd., 2019; Cai vd., 2023).

Bu çalışmanın önemi, iş dünyasında başarılı liderlerin öne çıkan özelliklerini somut örnekler üzerinden inceleyerek, modern liderlik anlayışına dair uygulamalı ve anlaşılır bir perspektif sunmasıdır. Bu kapsamda araştırmada Dünyada popüler olan 6 liderin (Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs) araştırılması ve bu konuda yazılan kitaplarının doküman analizi tekniğiyle incelenmesi hedeflenmiştir.

## 1. Kavramsal Çerçeve

### 1.1. Liderlik Kavram ve Kapsamı

İş hayatının farklı kural ve dinamiklere sahip oluşu, ona liderlik etmenin kural ve davranışlarını da çizmektedir.

Liderlik, başkalarını etkileyebilme yeteneği olarak tanımlanmakta olup, liderler, takipçiler ve bağlam arasındaki etkileşimi içermektedir; bu üç unsur liderlik sürecinde ortak bir öneme sahiptir (Yücel ve Yücel, 2024; Yücel, 2025; Silva, 2016). Liderlik, değişimi yönlendirme, örgütsel hedeflere ulaşma ve halk sağlığı gibi zorluklara yanıt verme açısından kritik öneme sahiptir; ancak kavramın tanımı ve gerekli yetkinlikler hâlen tartışmalıdır (Hughes, Ginnett ve Curphy, 1996).

Liderlik, karmaşık, dinamik ve etkileşimli bir yapı içerisinde yer almakta olup, tanımı ve incelenişi gerçeklik algısı, paydaş perspektifleri ve analiz düzeyleri gibi faktörlere bağlıdır (Hunt, 2004). Öte yandan, liderlik kıdem, unvan veya hiyerarşik pozisyonla doğrudan ilişkilendirilemez; unvan olmadan da liderlik edilebilir ve kişisel özelliklerden bağımsız olarak uygulanabilir. Ayrıca liderlik, yönetimle eş anlamlı değildir; liderler insanları yönlendirirken, yöneticiler işleri yönetir (Kruse, 2013).

Okul liderliği, yönetim ve öğretim liderliğinin ötesine geçerek değişim ajanı rolünü de kapsamaktadır ve bu yaklaşım okul ile sistem liderliği bağlamında analiz edilmektedir (Fullan, 1996). Benzer şekilde, üst düzey yöneticiler, kurullar ve dış çevre ile ilişkilerde öne çıkan stratejiler kullanarak örgütün misyon ve kaynak hedeflerini başarıyla yerine getirmektedir (Herman, 2016). Akademik sağlık merkezlerinde ise liderler, disiplinler arası ekipleri yüksek kaliteli hasta bakımı sağlama, geleceğin sağlık profesyonellerini eğitme ve bilimsel ilerlemeye katkı sağlama misyonları doğrultusunda motive eder. Bu liderler, ahlaki amaç, sosyal adalet, iyimserlik, alçakgönüllülük, bütünlük ve gelişmiş duygusal zekâ gibi niteliklere sahip olmalıdır (Bass, 2019).

Sonuç olarak, liderlik çok boyutlu, bağlama duyarlı ve karmaşık bir süreçtir; hem teorik hem de uygulamalı alanlarda liderliğin kapsamlı anlaşılması, örgütlerin ve toplumların hedeflerine ulaşmasında kritik öneme sahiptir.

### 1.2. İş Hayatında Liderlik ve Liderlik Özellikleri

Vizyonerlik konusu liderlik kuramlarının pek çoğunda yer alan temel özellik olarak karşımıza çıkmaktadır (Yücel ve Yücel, 2024). Vizyoner liderlik, takım uyumu, yaratıcılık ve inovasyon ile güçlü bir biçimde ilişkilidir. Etkili bir vizyon sunan liderler, takım hedeflerini uyumlaştırır, iş birliğini teşvik eder ve deneysel fikir alışverişi için psikolojik güvenli bir ortam yaratır. Bu

uyum ve bağlılık, vizyoner liderlik ile takım inovasyonu arasındaki temel araçlardır ve iletişim kalitesi bu etkiyi güçlendirir (Mascareño vd., 2019; Van Der Voet ve Steijn, 2020; Cai vd., 2023). Liderlerin duygusal zekâsı da takım performansını ve olumlu tutumları artırarak etkili takım çalışmasını destekler (Coronado-Maldonado ve Benítez-Márquez, 2023; Koeslag-Kreunen vd., 2018; Çeri-Booms vd., 2016).

Hedef odaklı liderlik, özellikle vizyoner niteliklerle birleştiğinde, çalışanların kişisel hedeflerini örgütsel amaçlarla uyumlu hâle getirerek motivasyonu artırır. Bu uyum, yaratıcılık ve bağlılığı teşvik eder; ancak etkisi, lider ile takım üyeleri arasındaki değer uyumuna bağlıdır. Uyumsuzluk motivasyonu düşürebilir, bu nedenle paylaşılan değerler ve açık iletişim önemlidir (Al-Lawati vd., 2025; Zhou vd., 2018; Jensen vd., 2019; Cai vd., 2023). İkna edici vizyoner liderler, ekiplerin ortak hedefler doğrultusunda bağlılığını ve çabalarını artırır (Mascareño vd., 2019; Al-Lawati vd., 2025; Van Der Voet ve Steijn, 2020).

Vizyoner liderlik, çalışanların işe alınması, elde tutulması ve geliştirilmesi gibi yetenek yönetimi süreçleriyle yakından ilişkilidir. Yetenek kazanımını önceliklendiren liderler, çalışan performansını ve örgütsel çıktıları önemli ölçüde artırır. Yetenek yönetimi, vizyoner liderliğin performans üzerindeki olumlu etkisini güçlendiren bir araç rol oynar (Miharja ve Hayati, 2021). Etkili liderler, yetenekli bireyleri tanımlar, çeker ve geliştirir, böylece ekibin uzun vadeli başarısını güvence altına alır (Miharja ve Hayati, 2021; Al-Lawati vd., 2025).

Bu çalışmada amaç, iş hayatında hangi özelliklerin liderliği öne çıkarttığını ortaya koymaktır. Bu kapsamda araştırmada Dünyada popüler olan 6 liderin (Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs) araştırılması ve bu konuda yazılan kitaplarının doküman analizi tekniğiyle incelenmesi hedeflenmiştir.

## YÖNTEM

Araştırmada; Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs gibi iş hayatının önde gelen liderleri çalışma kapsamına alınmıştır.

Araştırmada doküman incelemesi tekniğinden yararlanılmıştır. Doküman analizi, araştırmanın destekleyicisi olabildiği gibi merkezine de alınabilen bir yöntem özelliğine sahip, araştırılmak istenen konuyla ilgili belgelerin incelenmesine dayalı bir veri sağlama ve analiz etme yöntemidir (Ulutaş, 2021, s. 287; Muşmal, Gürbüz, 2024; Karadaban vd., 2023, s.2666).

Çalışmada: *Bill Gates* (Reca, 2006), *Elon Musk* (Vance, 2017; Akşamoğlu, 2020), *Henry Ford* (Ford, 2022), *Jeff Bezos* (Bezos, 2021), *Warren Buffet* (Hagstrom, 2022), *Steve Jobs* (Isaacson, 2022) isimli liderler ve kitapları incelemeye tabi tutulmuştur.

## 2. İş Hayatı Liderlerinden Örnekler

Araştırmada; Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs gibi iş hayatının önde gelen liderleri çalışma kapsamına alınmıştır. Liderler kısaca açıklanacak olunursa;

*Bill Gates*, iş arkadaşı Paul Allen ile birlikte Microsoft şirketinin kurucusu, Amerikalı iş adamı, girişimci, yazılımcı, yatırımcı ve yazar olarak tanımlanmaktadır. Çocukluğundan beri okumaya düşkünlüğü bilinen Gates, 23 yaşında Microsoft şirketini yönetmiştir (Argenova, ty). Dünyanın en büyük yazılım şirketi sayesinde Gates, en zengin iş insanlarından biri oldu (Alastry, ty). Forbes Dergisi'nin 2015 yılı listesinde “dünyanın en zengin insanı” unvanını aldı (biyografiler, ty). Bill Gates; vizyoner, kendine güvenli, yenilikçi, risk alabilen, ekip çalışmasına önem veren, çalışanlara karşı sert lider olarak tanımlansa da saygılı ve başarıları takdir eden yönü de ifade edilmektedir (Başer ve Seçkin, 2023, s.1313).

*Elon Musk*, elektrikli otomobil üreten Tesla'nın, roket üreten SpaceX'in ve yapay zekâ alanındaki girişimi xAI'nın da bulunduğu yedi şirketin kurucusu olarak 2025 yılının en zengini olarak Forbes dergisinde yer almıştır (Forbes, ty). Musk, cesur girişimci, vizyoner, yenilikçi, risk alabilen, kararlı, kendine güvenli, ekibini kurarken duygusal zekâsı yüksek, tutkulu ve motive olan çalışanları tercih eden lider özelliği sergiliyor (Workinton, ty).

*Henry Ford*, Amerikalı bir sanayici olan Ford, tarihte montaj hatlarıyla ün salmıştır (Gelderman, 2025). Genç yaşta makinelerle ilgili olan Ford, resmi bir eğitime sahip olmamasına rağmen, otomotiv sektörüne seri üretim bakımından anlamlı katkıları olmuştur. Çalışma yerinde döneminin çok ilerisinde bir uygulamayla çalışanlarına adil ücret politikası, daha kısa iş saatleriyle çalışan dostu davranmıştır (Kariyerim, 2024).

*Jeff Bezos*, *Elektrik mühendisi ve bilgisayar bilimi mezunu olan Bezos*, Amazon'u kurmuştur. Bezos, yenilikçi, müşteri odaklı, vizyoner yönleri sahip olarak teknoloji dünyasında önemli bir isim haline gelmiştir (Alastra, tyb). Bezos, Forbes dergisinin sıralamasında dünyanın 4. Zengin insanı olarak aktarılmıştır (Forbes, tyb). Kurduğu amazon büyük kitap zincirleriyle e-ticarette lider oldu (Britannica, 2025).

*Warren Buffet*, ünlü yatırımcı ve iş insanı Warren Buffett, okumaya düşkünlüğüyle bilinen bir liderdir. Lider olarak empatinin, ekibe güvenmenin, değer inşa etmenin, bunu sürdürülebilir kılmanın, liderin değerlere bağlılığın önemli olduğunu vurgulamıştır (Inc.Türkiye, 2024). Buffet'in başarısında; dürüst, güvenilir, etik değerler, uzun süreli organizasyon prensiplerine bağlılığı etkin olmuştur (Ofisus, 2023).

Steve Jobs, Apple'ın kurucu ortağı, kararlı bir kişiliğe sahip olan Jobs (argenova, tyb), girişimci bir yapıya ve dönüşümcü liderlik özelliklerine sahip bir lider olarak değerlendirilmektedir (İşler ve Seçkin, 2023). Etkileyici sunum yapabilen, çalışanlarına karşı nezaketli bir yönetici özelliğine sahip olan Jobs, hatalarından ders çıkarmayı bilen, insan ilişkilerinde kendini geliştirmeye odaklı bir liderlik sergilemiştir. O'na göre kendini gerçekleştirebilmek için özgüvenli ve girişken olmak gerekir (Çelik, 2024).

### 3. İş Hayatı Liderlerine İlişkin Özelliklerin İncelenmesi

Çalışmada Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs gibi iş hayatının önde gelen liderleri doküman analizi ile incelenmiş ve aşağıdaki saptamalara ulaşılmıştır.

Bill Gates hakkında Reca'nın (2006) kitabından alıntılar şu şekildedir:

*“Bill Gates, küçük yaşlardan beri bilgisayarın önemini ve insan hayatında kaplayacağı yeri çok iyi kavramış bir insan. Yakın arkadaşı ve Microsoft'un kurucu ortağı Paul Allen ile sık sık bilgisayarın gelişimi hakkında tartışmışlar, çeşitli düşünceler geliştirmişlerdir. Bu tartışmaların sonucunda, ileride herkesin evinde ve işinde kendisine ait bir bilgisayar sahibi olacağını öngörmüşler. Kurdukları şirkette amaçları, bu öngörüye uygun olarak insanların iş yapmalarını, kendilerini geliştirmelerini kolaylaştıracak ürünler geliştirmek” (Reca, 2006, s.121).*

*“Son yirmi yıl benim için inanılmaz bir serüven olmuştur. Her şey üniversite ikinci sınıf öğrencisiyken, arkadaşım Paul Allen'la birlikte Harvard Meydanı'nda durup Popular Electronics dergisindeki bir bilgisayar kitinin tanıtımını dikkatle incelediğimiz gün başladı. İlk gerçek kişisel bilgisayar hakkındaki yazıyı heyecanla okurken, Paul ve ben nasıl kullanılacağını tam bilmesek de, bizi ve bilgisayar dünyasını değiştireceğinden emindik. Haklıydık da. Kişisel Bilgisayar devrimi, milyonlarca yaşamı etkiledi. Bizi o zamanlar düşünemeyeceğimiz hedef ve başarılarla yöneltti” (Reca, 2006, s.13).*

*“Bill Gates ne yaptı? Başarılı insanların hayatlarını inceledi. Onlardan örnekler çıkardı” (Reca, 2006, s.89).*

*“Eğer liderlik yaptığınız veya yapmayı düşündüğünüz alanlarda, en iyi bilen, en tecrübeli ve en zeki kendinizi görüyorsanız bu alanda ayağınız çabuk kayar. Bill Gates toplantılarında mutlaka kendinden daha akıllı birilerini bulundurur. “Kendinden daha akıllı olma” belki rölatif gibi görünebilir ancak yine de fark edilir. Sizin kitlendiğiniz noktada eğer bir personeliniz veya arkadaşınız bu kilidi çözebiliyorsa, bu durum ne sizin lider olmadığınızı gösterir ne de kilidi çözenin sizin koltuğunuzu çalacağını. Bu, bir ekip ruhudur. Bütün iş adamları yanlarına bir veya iki insan alarak çıkmıştır yola. Yine bütün liderler önce akıllı insanlar toplamıştır etrafına” (Reca, 2006, s. 89).*

*“Akıllı elaman kimdir, akıllı olduğu nereden anlaşılır şeklindeki sorulara şöyle yanıt veriyor: “Akıllı insan, her şeyin tek tek söylenmesinin gerekmediği bir kişidir. Akıllı eleman, arar, bulur, geliştirir, yeni şeyler düşünür, düşündüklerini uygulamaya geçirebilir.” Microsoft, çalıştıracağı akıllı elamanları*



bulmak için çok araştırma yapıyor. Sırf adam almak için birisini almıyorlar. Kafalarındaki adamı bulana kadar bir pozisyonu uzun zaman boş tuttukları çok oluyor.” (Reca, 2006, s.122).

“Hedeflerimize ulaşmak için yeteneklerimizi birleştireceğiz. Hiçbir personel bir diğerinden daha üstün değildir, Microsoft’ta tüm elemanlar akıllı ve zekidir.” (Reca, 2006, s.101).

“Bill Gates, kendisi de dâhil olmak üzere çalışanlarına yüksek, astronomik ücretler vermiyor. Microsoft’un hiçbir çalışanı dünyanın en yüksek ücretli çalışanları listesine giremiyor. Bunun yerine akıllı elemanları çekebilmek için onlara hisse veriyor. Örneğin Bill Gates, Microsoft’un şimdiki başkanı olan Steve Ballmer’ı çalışmaya razı edebilmek için yüklüce hisse vermişti. Bill Gates arkadaşı Paul Allen ile şirketini kurarken hisse oranı yüzde 66 idi. Şuan ise hisse oranı 11.5. Yani, Bill Gates dağıta dağıta daha zengin olmanın yolunu bulmuş. Çalışanlara hisse vermek Amerika’da yaygın bir uygulama am hiçbir şirkette bu ölçüde hisse dağıtımına rastlanmıyor.” (Reca, 2006, s.122).

“Bu başarınızı neye borçlusunuz?” diye sorulduğunda Bill Gates şöyle cevap vermişti: “Benden daha zeki ve akıllı insanları yanımda çalıştırmama.” Zeki ve akıllı insanlar keşfedilmemiş topraklar için güvenilir birer haritadılar. Şirketi taşırlar... En umutsuz anlarda nihai hedefi gözetip, kuruluşun selameti için çalışırlar.” (Reca, 2006, s.26).

“Elemanlarınız arasında manevi bir ortam meydana getirin” diyen bilgisayarın lider Bill Gates, “Bizim en iyi 20 insanımızı alıp götürün, elimizde hiçbir şey kalmaz!” diyor” (Reca, 2006, s. 27).

“Her liderin bir profili vardır. Bu profil zamana uymak zorundadır. 50 yıllık bir şirketin süreçleri belirgindir. Microsoft bu her sürece mimleme yapmıştır. Önünü görmeyen şirketler birer birer dökülürken Bill Gates yaklaşık 35 yıllık iş hayatında bu süreçleri görebilmiştir” (Reca, 2006, s. 93).

Hatalardan çıkarılan dersler bir daha aynı hataları yapmamayı gerektirir. Eğer kural buysa bu kurallar ışığında ikinci bir Bill Gates profili çıkmaması mümkün değildir. Lider yönetici olarak Bill Gates risklerin de zaman ayarlı olduğunu hesap etmiştir. 1980’in riskini 1990’larda tekrar etmeyip, 90’ların riskinin de kendi zamanına göre ayarlı olduğunu kavrayabilmiştir.” (Reca, 2006, s. 93).

### Elon Musk ile ilgili Vance’in (2017) ve Akşamoğlu’nun (2020),

“Musk geleceğe dönük olarak ABD’nin diğer ülkeleri bir sıçrayışta geride bırakabileceği bir uçtan-uca ulaşım sistemi inşa etmektedir. Musk’ın vizyonu ve son zamanlardaki uygulama biçimi Henry Ford ve John D. Rockefeller’in en iyi özelliklerini birleştiriyor gibi görünmektedir.” (Vance, 2017, s.27).

“Eski eşi Justin’in de belirttiği gibi; İstedğini yapar ve bunlar hakkında da amansız bir takipçidir. Burası Elon’un dünyasıdır ve biz diğerleri orada yaşamaktayız.” (Vance, 2017, s.34).

“Bir çaylak, geçici bir hevesi kovalayan biri ya da bir fırsatçı gibi görülmek istemem. Ben sadece bir yatırımcı değilim. Gelecek için önemli ve bir şekilde faydalı olduğunu düşündüğüm teknolojileri gerçek kılmak istiyorum.” (Vance, 2017, s. 69).

Avustralyalı bir mühendis olan Peter Barrett “Onu basit düşük seviyede bir kod yazması için almıştık. Her şeyiyle soğukkanlıydı. Kimsenin ona istikamet verdiğini sanmıyorum ve kısa süre sonra kendi istediği şeyleri yapmaya başladı” demişti.” (Vance, 2017, s.73).

“Lisans eğitimleri ve Thomas Edison, Nikola Tesla, Bill Gates, Steve Jobs, Walt Disney gibi yenilikçilerden aldığı ilhamla, Musk girmek istediği, insanlığın geleceğini en çok etkileyecek

sorunlardan oluşan üç alan tespit etti. Bu alanlar internet, temiz enerji ve uzaydı.” (Akşamoğlu, 2020, s.15-16).

“Elon Musk, Dünya yörüngesindeki ve dışındaki görevler için gelişmiş roket ve uzay aracının geliştirilmesini ve üretilmesini denetleyen Space Exploration Techno-logies (SpaceX) e liderlik ediyor. (Akşamoğlu, 2020, s.21).

Elon ayrıca elektrikli arabalar, dev aküler ve güneş enerjisi ürünleri üreten Tesla'ya da liderlik ediyor.” (Akşamoğlu, 2020, s.22).

“Musk'a göre uzayın keşfi insanlığın bilincini, korumak için değilse de genişletmek için önemli bir adımdır. Onun deyişiyle çok gezegenli hayat insan ırkının hayatta kalmasını tehdit eden şeylere karşı bir önlem olabilir. “Bir asteroid veya büyük bir volkan bizi yok edebilir, ayrıca dinazorların hiç görmediği risklerle karşı karşıyayız: mühendislik ürünü bir virüs, yanlışlıkla oluşturulmuş bir mikro karadelik, küresel ısınma ya da sonumuzu getirecek henüz bulunmamış bir teknoloji. İnsan ırkı milyonlarca yıldır evrimleşmekte, fakat son 60 yılda atomik silahlar kendimizi tüketmek için bir potansiyel oluşturdu. Er ya da geç hayatı mavi-yeşil topun ötesine genişletmek zorunda kalacağız.” (Akşamoğlu, 2020, s.24).

“Musk özellikle kitlesel pazar müşterilerine uygun fiyatlı elektrikli araçlar sağlama stratejisinin sorumlusudur. Onun vizyonu öncelikle daha varlıklı müşterileri hedefleyen Tesla Roadster ile para kazanıp, daha sonra bu parayı daha düşük fiyatlı elektrikli araçların Ar-Ge'sine yatırmaktır.” (Akşamoğlu, 2020, s.37).

“En başından itibaren hedefi geleceği yönlendirecek teknolojilerde sınırları aşmaktır. Kendini bir saniye bile sorgulamasına izin vermeyen özgüveni ve her türlü detayı kurcalamayı seven enerjisi ile önüne koyduğu hedefleri hızla hayata geçirmeye başladı. İlk olarak 2002’de SpaceX’i, 2004 yılında da Tesla Motors’u kurdu.” (Akşamoğlu, 2020, s.40).

“Gelecekte enerji tüketiminin yenilenebilir kaynaklardan sağlanacağına inanan Elon Musk’ın bu tesisleri açmasının bir sebebi de Tesla arabaları. 2018 içerisinde 500.000 elektrikli araba üretimi hedefleyen Tesla, bu araçlar için gereken bataryaları da Gigafactory’lerden karşılayacak. Bunların yanı sıra Elon Musk, seri olarak lityum iyon pil üretimi sayesinde araçların maliyetini düşürerek elektrikli arabaya olan talebi de artırmayı hedefliyor.” (Akşamoğlu, 2020, s.67).

**Henry Ford hakkında Ford’un (2022) tespitleri aşağıdaki şekildedir:**

“Çalışmamız gerektiğini kesinlikle kabul ediyorum. Yapmış olduğumuz her şey, “madem çalışmak zorundayız, akılcıca ve tedbirlice çalışmak daha iyidir; işimizi ne kadar iyi yaparsak o kadar iyi oluruz” konularında kesin bir ısrar sonucunda ortaya çıkmaktadır. Tasarladığım her şey, sadece temel ortak akıl ürünüdür” (Ford, 2022, s.9).

“Hiçbir güzel fikrin bende kalmasına izin vermeye inanmıyorum, ancak bir fikrin iyi mi kötü mü olduğuna hızlıca karar vermeyeceğim. Bir fikir iyi görünüyorsa ya da olasılıklarının olduğu bile görünüyorsa, fikri her açıdan test etmek için ne gerekiyorsa yapmaya inanıyorum” (Ford, 2022, s.23).

“İş insanları işlerini kötüye götürürler çünkü eski yöntemleri çok sevdikleri için kendilerini değişime razı edemezler. Onlar dünün geçtiğini bilemeyen ve bu sabah geçen yılki fikirleriyle uyanan kişiler olarak görülürler” (Ford, 2022, s.49).

*“Tüm fabrika yönetimi her zaman öneriye açıktır ve herhangi bir işçinin aklına gelen herhangi bir fikri iletebileceği ve harekete geçebileceği gayriresmi bir öneri sistemimiz vardır” (Ford, 2022, s.108).*

*“Ücret sistemi, üretime katkısı olanların değerlerine göre ödüllendirebildiği, sahip olduğumuz tek sistemdir. Ücret düzenlemelerini kaldırırsak evrensel bir adaletsizliğe sahip oluruz. Ancak mevcut sistemi mükemmelleştirsek, evrensel bir adalete sahip olabiliriz” (Ford, 2022, s.133).*

**Jeff Bezos ile ilgili olarak Bezos’un (2021) ifadeleri şunlardır:**

*“Bizim şu anki ve ileride de sahip olduğumuz en önemli avantaj şu; Biz bu işi daha uzun zamandır yaptığımız için bu iş hakkında daha çok bilgiye sahibiz. Bizim ve rakiplerimizin arasındaki mesafe, eğer görevimizi layığıyla yerine getirirsek, kapanmaz açılır.” (Bezos, 2021, s.7)*

*“İki tip perakendeci vardır; fiyatları yükseltmeye çalışanlar ve fiyatları indirmeye çalışanlar. İki yöntem de başarılı olabilir, ama biz inatla ikinci yöntemde karar kıldık.” (Bezos, 2021, s.18)*

*“İcat etmeyi, üretmeyi seven insanları işe almalısınız ve bu insanların ayrıntılı şekilde çalışmayı sevdiğinden emin olmalısınız. Bazen, sadece en büyük boy beyaz tahtayı icat etmeyle ilgilenen insanlarla karşılaşsınız; ama bu insanlar gerçek hayatta çok da yol katedemezler.” (Bezos, 2021, s.77)*

*“Çıkma sokaklara çıksa da ara sokaklardan gitmeyi seviyoruz; çünkü arada bir o çıkma sokaklardan bazıları, geniş bir meydana açılabilir. Bu gerçekten de eğlenceli oluyor.” (Bezos, 2021, s.98)*

*“İnsanlar ürünümüzü aldığı için değil ürünümüzü kullandığı için para kazanmak istiyoruz; bizce bu, bizi müşterilerle bir arada tutuyor. Mesela, müşterilerimizin ürünlerini sürekli güncellemelerini istemeyiz; aksine hâlâ 4 yıl önceki Kindle’ı kullanan birini görmek bizi çok mutlu eder.” (Bezos, 2021, s.112)*

*“İnsanların Kindle aldığı anda kindle kullanmadıkları zamana oranla dört kat daha fazla okuduğunu tespit ettik.” (Bezos, 2021, s.128)*

**Warren Buffet ile ilgili Hagstrom’un (2022) belirlemeleri şu şekildedir:**

*“Warren Buffett’in profesyonel bir şekilde elde etmiş olduğu her şey içinde, tartışmasız şekilde en büyük başarısı nefes alan hayatı Berkshire Hathaway’in kültürüne katmış olmasıdır. Şirketin kalbinde her şeyden önce sermayeyi akılcıca tahsis etme arayışında olan sahip ortaklar, yöneticiler ve çalışanların bir topluluğu vardır” (Hagstrom, 2021, s.265).*

*“Warren bize yatırım başarısının ne kadar çok bildiğiniz değil, bilmediklerinizi gerçekçi bir şekilde nasıl tanımladığınız meselesi olduğunu söyler” (Hagstrom, 2021, s.166).*

*“Charlie’nin kendisine Ben Graham’ı hatırlatması temelinde olduğu söylenir. Her ikisi de bağımsız düşünceye dair bir inanç besliyordu. Her ikisi de “dürüstlük, tarafsızlık ve gerçekçiliğe adanma yönleriyle tanınıyordu.” (Hagstrom, 2021, s.58).*

*“Bir işletme sahibinin üçüncü emri yalnızca eğer hissenin fiyatı şirketin esas gelirinin altında ise bir şirketin hissesinin satın alınmasıdır. Fiyat borsa tarafından belirlenmiştir. Değer işletme analisti tarafından belirlenmiştir. İki sayı arasındaki fark yatırımcının lehine olduğunda, bu sizin ihtiyat payınızdır. Ben Graham’ın yalnızca ihtiyat paylı hisseler satın alma tavsiyesi hiç değişmez. Peki, ama bir işletmenin esas değerini nasıl hesaplamalıyız? Warren bize basit bir formül verir; işletme sahibi gelirlerinin bir işletmenin ömründe uygun bir oranda indirimli meydana gelmesi beklenir. Warren, “Böylece eski moda imalatçılardan cep telefonu operatörlerine kadar tüm işletmeler ekonomik eşitler*

haline gelir,” der. Warren bu matematiksel alıştırmanın bir tahvilin değerlemesine çok benzer olduğunu söyler. Bir tahvilin hem bir faiz kuponu hem de gelecekteki nakit akışını belirleyen bir vade tarihi vardır. Eğer tüm tahvillerin faiz kuponlarını toplar ve uygun iskonto oranına bölerseniz, tahvilin fiyatı ortaya çıkar. (Hagstrom, 2021, s. 175).

Steve Jobs hakkında belirlemeler şu şekildedir Isaacson’ın (2022) kitabında:

“Jobs’ın olduğu yerde gerçeklik değiştirilebilir. O herkesi her şeye ikna edebilir. O yokken bu etki kayboluyor, ama gerçekçi zaman hedefleri belirlemek zor oluyor.” (Walter Isaacson, 2011, s.108).

“Duygularında oldukça odaklıydı. İnsanların içini okumada, psikolojik güçlerini ve zayıflıklarını ve güvensizliklerini saptamada şaşılacak kadar başarılıydı. Bundan habersiz bir kurbanı duygu yüklü bir aparkatla darmadağın edebiliyordu. Bir insanın gerçekten bir şeyler mi bildiğini, yoksa numara mı yaptığını sezebiliyordu.” (Walter Isaacson, 2011, s.111)

“İnsanları manipüle etmeyi bilen karizmatik kişilerin ortak özelliğidir bu. Seni ezebileceğini bilmen kendini zayıf hissetmene ve onun onayını almak istemene yol açıyordu, böylece seni yüceltip sahibin olabiliyordu.” (Walter Isaacson, 2011, s.112).

“Jobs manipülatifliğiyle tanınıyordu ve sahiden de işine gelince insanları tatlı diliyle utanmazca cezbederek ikna edebiliyordu. Ama bazılarının sandığının aksine, oturup kumpas kurmakta iyi değildi; insanların gözüne girecek kadar sabırlı da değildi ve mizacı buna elvermezdi zaten.” (Walter Isaacson, 2011, s.188).

“Jobs “Farklı Düşün” kampanyasından itibaren Apple’da geçirdiği tüm yıllarda, her Çarşamba ikindisinde üst düzey reklamcı, pazarlamacı ve iletişimcileriyle üç saatlik toplantı düzenleyip, markanın mesaj stratejilerini tartıştı. “Bu dünyada pazarlama meselesine Steve gibi yaklaşan bir CEO yok,” diyor Clow. “Her Çarşamba bütün televizyon, basın ve pano reklamlarını bizzat onaylıyor.” Toplantıların sonunda genellikle Clow’la ajanstan iki arkadaşını -Duncan Milner’la James Vincent’-Apple’ın oldukça sıkı korunan tasarım stüdyosuna götürüp, üstünde çalışılan ürünleri gösteriyordu. “Hazırlanan şeyleri bize gösterirken çok tutkulu ve duygusal bir hale bürünüyor,” diyor Vincent. Jobs ürünlerin yaratılma süreçlerini pazarlama gurularıyla paylaşmakla, bu kişilerin ürettiği bütün reklamlarda kendi ruh halinin yer almasını garantiliyordu.” (Walter Isaacson, 2011, s.315).

Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs gibi iş liderleri topluca değerlendirildiğinde; bazı özellikler görülebilmektedir. Bunlar içinde; vizyonerlik, hedef odaklılık, ikna kabiliyeti, ekip çalışması, ekibe yetenekli çalışanların alınmasından hassasiyet göstermeleri görülmektedir.

## SONUÇ

İş hayatının farklı dinamikleri liderlikte farklı rol ve davranış özelliklerine sahip olmayı gerektirmektedir. Bu çalışmayla Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs gibi iş hayatının önde gelen simaları araştırılarak; iş hayatında lider olabilmek için hangi özelliklerin olması gerektiği doküman analizi tekniğiyle incelenmeye çalışılmıştır.

Çalışmada söz konusu edilen iş hayatı liderlerinin kitaplarından; *Bill Gates* (Reca, 2006), *Elon Musk* (Vance, 2017; Akşamoğlu, 2020), *Henry Ford* (Ford, 2022), *Jeff Bezos* (Bezos, 2021), *Warren Buffet* (Hagstrom, 2022), *Steve Jobs* (Isaacson, 2022) kitapları doküman analiziyle incelenmiştir.

Araştırmanın sonucunda Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet, Steve Jobs gibi iş hayatının liderleri doküman analiziyle haklarında yazılmış ilgili kitaplar yoluyla incelenmiştir. İncelemenin sonucunda; onların vizyonerlikleri ilk sırada görülmektedir. Diğer yandan hedef odaklı oldukları; kendilerine üst hedefler belirledikleri anlaşılmaktadır. Diğer yandan ikna yeteneklerinde oldukça iyi oldukları da anlaşılmaktadır. Diğer yandan bu liderlerin ekip çalışmalarına önem verdikleri ve ekibe katılan üyelerin yetenekli olmalarını önemsedikleri görülmektedir.

Araştırmanın sonuçları, iş dünyasının önde gelen liderlerinin belirgin özelliklerini açık biçimde ortaya koymaktadır. İncelenen liderler–Bill Gates, Elon Musk, Henry Ford, Jeff Bezos, Warren Buffet ve Steve Jobs–özellikle vizyoner nitelikleri ile öne çıkmaktadır. Vizyonerlik, ekipleri ortak hedefler doğrultusunda yönlendirme, yenilikçi fikirleri hayata geçirme ve örgütsel başarıyı artırma açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu bulgu, literatürde vizyoner liderliğin takım uyumu, yaratıcılık ve inovasyonla güçlü şekilde ilişkili olduğuna dair önceki çalışmalarla (Mascareño vd., 2019; Van Der Voet ve Steijn, 2020; Cai vd., 2023) tutarlılık göstermektedir. Ayrıca liderlerin hedef odaklı yaklaşımları, hem kişisel hem de örgütsel hedeflerle uyumlu stratejiler geliştirmelerini sağlamaktadır. Bu durum, çalışan motivasyonu ve bağlılığını artırırken, lider ile ekip arasındaki değer uyumunun önemini vurgulayan literatürle de paralellik taşımaktadır (Al-Lawati vd., 2025; Zhou vd., 2018; Jensen vd., 2019).

İkna kabiliyeti ve iletişim becerileri de liderlerin öne çıkan diğer özellikleri arasında yer almaktadır. Bu yetenekler, liderlerin vizyonlarını paylaşmasını ve ekipleri ortak amaçlar doğrultusunda harekete geçirmesini kolaylaştırmaktadır. Literatürde de duygusal zekâ ve etkili iletişimin takım performansı ve bağlılık üzerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir (Coronado-Maldonado ve Benítez-Márquez, 2023; Koeslag-Kreunen vd., 2018; Çeri-Booms vd., 2016).

Son olarak, bu liderlerin ekip çalışmalarına önem verdikleri ve ekip üyelerinin yetenekli olmasına özen gösterdikleri görülmüştür. Bu bulgu, yetenek yönetimi ve çalışan gelişimi süreçlerinin vizyoner liderlik ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koyan önceki araştırmalarla uyumludur (Miharja ve Hayati, 2021; Al-Lawati vd., 2025).



Özetle, araştırmanın bulguları, literatürde belirtilen vizyonerlik, hedef odaklılık, ikna kabiliyeti ve yetenek yönetimi gibi liderlik özelliklerinin başarılı iş dünyası liderlerinde somut biçimde gözlendiğini doğrulamaktadır.

## KAYNAKÇA

- Akşamoğlu, İ. (2020). *Hayat Uzun Vadede Kin Tutmak İçin Kısa Elon Musk*. Siyah Beyaz Yayınları.
- Alastry (tya). Bill Gates Kimdir? Buluşları ve Biyografisi, *alastry* <https://www.alastyr.com/blog/bill-gates-kimdir/ET.20.09.2025>.
- Alastry. (tyb). Jeff Bezos Kimdir? Hayatı ve Başarı Hikâyesi. *Alastry*, <https://www.alastyr.com/blog/jeff-bezos-kimdir/ET.20.09.2025>.
- Al-Lawati, F., Jamil, A., Chehdimae, H., & Yussuf, A. (2025). The influence of visionary leadership on academic and non-academic organizations: A systematic literature review. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*.
- Amagoh, F. (2009). Leadership development and leadership effectiveness. *Management Decision*, 47(6), 989–999.
- Argenova (tya). Bill Gates Kimdir?, *argenova*, <https://argenova.com.tr/bill-gates-kimdir>. ET.20.09.2025.
- Argenova. (tyb). Steve Jobs Kimdir?, *argenova*, <https://www.argenova.com.tr/steve-jobs-kimdir>, ET.20.09.2025.
- Bass, B. L. (2019). What is leadership? In *Leadership in surgery* (pp. 1-10). Cham: Springer International Publishing.
- Başer, S.H. ve Seçkin, Z. (2023). Başarıya Giden Yol: Dijitalleşen Dünyada Bir Lider Olarak Bill Gates. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33, 3, 1313-1324.
- Bezos, J. (2021). *İşinizin Ayrıntılarını Anlamıyorsanız Batmaya Mahkûmsunuzdur Amazon Jeff Bezos Sifirdan Zirveye*. (Çev.: Ömer Coşkun), 2. Basım, Zeplin Yayınları.
- Biyografiler. (ty). Bill Gates. Biyografiler, <https://www.haberler.com/bill-gates/biyografisi/ET.20.09.2025>.
- Britannica. (2025). Jeff Bezos American entrepreneur. *Britannica Money*, <https://www.britannica.com/money/Jeff-Bezos>, ET.20.09.2025.
- Cai, W., Fan, X., & Wang, Q. (2023). Linking visionary leadership to creativity at multiple levels: The role of goal-related processes. *Journal of Business Research*.
- Coronado-Maldonado, I., & Benítez-Márquez, M. (2023). Emotional intelligence, leadership, and work teams: A hybrid literature review. *Heliyon*, 9.
- Çelik, F. (2024). Sade, Talepkâr ve Vizyoner Bir Lider: Steve Jobs 21. yüzyılın belki de en etkili insanlarından biriydi. *İnc Türkiye*, <https://incturkiye.com/makaleler/sade-talepkar-ve-vizyoner-bir-lider-steve-jobs>, ET.20.09.2025.
- Çeri-Booms, M., Curşeu, P., & Oerlemans, L. (2016). Task and person-focused leadership behaviors and team performance: A meta-analysis. *Human Resource Management Review*, 27, 178–192.
- Forbes. (tya). Elon Musk, CEO Tesla, *Forbes*, <https://www.forbes.com/profile/elon-musk/ET.20.09.2025>.
- Forbes. (tyb). Jeff Bezos'un Başkan ve Kurucu, Amazon, *Forbes*, <https://www.forbes.com/profile/jeff-bezos/>, 20.09.2025.
- Ford, H. (2022). *Hayatım ve İşlerim Otobiyografi*. (Çev.: Yunus Sağır), 4. Baskı, Liberus Kitap.
- Fullan, M. (1996). Leadership for change. In *International Handbook of Educational Leadership and Administration: Part1–2* (pp. 701-722). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Gelderman, C.W. (2025). Henry Ford American industrialist. *Britannica Money*, <https://www.britannica.com/money/Henry-Ford>, ET.20.09.2025.
- Hagstrom, R.G. (2022). *Warren Buffet Para Kurdunun Zihninde*. (Çev: İbrahim Şener), Nova Kitap.
- Herman, R. D. (2016). Executive leadership. In *The Jossey-Bass handbook of nonprofit leadership and management* (pp. 167-187).
- Hughes, R., Ginnett, R. C., & Curphy, G. J. (1996). *Leadership*. Chicago: Irwin.



- Hunt, J. G. (2004). What is leadership? In J. Antonakis, A. T. Cianciolo, & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of leadership* (pp. 19–47). Sage Publications, Inc.
- Inc.Türkiye. (2024). Liderlik Warren Buffett’ın İş Hayatında İz Bırakan Öğretileri: Cesaretin Gücü, Liderliğe giden yol tecrübelerden geçer. Akıllı liderliğe giden yolsa tecrübe sahiplerine kulak vermekten. *Inc.Türkiye*, <https://incturkiye.com/makaleler/warren-buffettin-is-hayatinda-iz-birakan-ogretileri-cesaretin-gucu>, ET.20.09.2025.
- Isaacson, W. (2022). *Steve Jobs*. (Çev.: Dost Körpe), 18. Baskı, Domingo Yayınevi.
- İşler, F., & Seçkin, Z. (2023). Steve Jobs ve Tim Cook’un liderlik yaklaşımları üzerine bir inceleme. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 844–858. <https://doi.org/10.25287/ohuiibf.1262278>.
- Jensen, U., Andersen, L., & Jacobsen, C. (2019). Only when we agree! How value congruence moderates the impact of goal-oriented leadership on public service motivation. *Public Administration Review*, 79, 12–24.
- Karadaban, A., Kaplan, C., Özek, Ö., Çaksu, C., Aküzüm, F. ve Aydın, M. (2023). “Nitel Araştırma Yöntemlerinden Doküman İncelenmesi”, *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, (Issn:2630-631X) 9(67): 2666- 2670. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/smryj.67567>.
- Kariyerim. (2024). Henry Ford Kimdir. *Kariyerim*, <https://www.kariyerimdergisi.com/henry-ford-kimdir>/ET.20.09.2025.
- Koeslag-Kreunen, M., Van Den Bossche, P., Hoven, M., Van Der Klink, M., & Gijsselaers, W. (2018). When leadership powers team learning: A meta-analysis. *Small Group Research*, 49, 475–513.
- Kruse, K. (2013). What is leadership. *Forbes Magazine*, 3.
- Mascareño, J., Rietzschel, E., & Wisse, B. (2019). Envisioning innovation: Does visionary leadership engender team innovative performance through goal alignment? *Innovation & Organizational Behavior eJournal*.
- Miharja, R., & Hayati, N. (2021). The importance of visionary leadership and talent management to improve the employee performance. *HOLISTICA – Journal of Business and Public Administration*, 12, 93–101.
- Muşmal H. ve Gürbüz, İ. (2024). Doküman İncelemesi, *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri Nicel, Nitel ve Karma Tasarımlar İçin Bir Rehber*. (Ed: Prof. Dr. Şebnem Yücel ve Prof. Dr. Recep Yücel), Düzenlenmiş 2. Baskı, Eğitim Yayınevi.
- Ofisus. (2023). Warren Buffett Nasıl Başarılı Oldu, *Ofisus*, <https://ofisus.com/warren-buffett-nasil-basarili-oldu/>,20.09.2025.
- Reca, Ö. F. (2006). *Dünyanın En Zengin ve En Başarılı Adamı*. Bill Gates’in Liderlik Sırları, Akis Kitap.
- Silva, A. (2016). What is leadership?. *Journal of Business Studies Quarterly*, 8(1), 1.
- Ulutaş, B. (2021). Doküman Analizi. *Nitel Araştırma Yöntem, Teknik, Analiz ve Yaklaşımları*, (Edit: F.N. Seggie ve Y Bayyurt), 3. Baskı, Anı Yayıncılık.
- Van Der Voet, J., & Steijn, B. (2020). Team innovation through collaboration: How visionary leadership spurs innovation via team cohesion. *Public Management Review*, 23, 1275–1294.
- Vance, A. (2017). *Elon Musk Tesla, SpaceX ve Muhteşem Geleceğin Peşinde*. (Çev.: Ali Atav), 11. Baskı, Buzdağı Yayınevi.
- Workinton (ty). Elon Musk: Yenilikçiliğin ve Kararlılığın Gücü. *workinton*, <https://www.workinton.com/blog/elon-musk/>ET.20.09.2025.
- Yücel, R. (2025). *Denizcilik İşletmelerinde Karar Verme ve Liderlik*. Eğitim Yayınevi.
- Yücel, Ş. ve Yücel, R. (2024). Geçmişten Günümüze Liderlik Kuramları, 4. Baskı, Eğitim Yayınevi.
- Zhou, L., Zhao, S., Tian, F., Zhang, X., & Chen, S. (2018). Visionary leadership and employee creativity in China. *International Journal of Manpower*, 39, 93–105.

## LİDERLİK TEMELİNDE TARİHİ SÜREÇTEKİ ASKERİ LİDERLERİN İNCELENMESİ

**Prof. Dr. Recep YÜCEL**

Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Kırıkkale

**ORCID:** 0000-0002-4755-417X

**Doç. Dr. Erhan KILINÇ**

Selçuk Üniversitesi, Beyşehir Ali Akkanat İşletme Fakültesi, Konya

**ORCID:** 0000-0002-2065-2407

**Prof. Dr. Cihat KARTAL**

Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Kırıkkale

**ORCID:** 0000-0003-2390-8268

### ÖZET

Liderlik devlet, toplum ve iş dünyasında oldukça kritik bir kavram olarak güncelliğini ve önemini korumaktadır. Ancak, liderlik, farklı alanlarda farklı özellikleri gösteren bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla hastanedeki liderle, sanat ya da dini bir lider veya bir iş lideriyle, askeri lider davranış açısından birbirinden farklılık göstermektedir. Bu çalışmanın amacı; askeri alanda yer almış bazı lider örneklerini doküman analizi yöntemiyle incelenmek ve tarihi süreçte askeri liderliğin hangi özelliklere sahip olduğunu ortaya koymaya çalışmaktır. Bu amaçla çalışmada askeri liderlerden: **Gazi Mustafa Kemal Atatürk** (Ortaylı, 2018); **Fatih Sultan Mehmet** (Dilek, 2020; Bahadıroğlu, 2021); **Osman Gazi** (Bahadıroğlu, 2021); **Büyük İskender** (Kırımlı, 2015; Sever, 2010) ve **Hitler** (Hitler, 2016; Erdoğan, 2017) olmak üzere 5 lider ve bunları ele alan 8 kitap araştırma kapsamına alınmıştır. Araştırmanın sonucunda, birbirinden farklı zaman, yer, kültür, inanç, ırk ve koşullarında 5 farklı liderin ortaya çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca tümüyle aynı olmasa dahi, cesaret, bilgiye önem verme, hitabet yeteneği, ikna kabiliyeti, vizyon yeteneği ve askeri yetenek özelliklerine sahip oldukları anlaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Liderlik, Askeri liderlik, Lider, Askeri Lider.

### EXAMINATION OF MILITARY LEADERS IN HISTORICAL PROCESS ON THE BASIS OF LEADERSHIP

#### ABSTRACT

Leadership remains a highly critical concept in government, society, and the business world, retaining its relevance and importance. Nevertheless, leadership is a structure that reveals different characteristics in different fields. Therefore, a hospital leader, an artistic or religious leader, or a business leader, and a military leader differ from one another in terms of behavior. The purpose of this study is to examine some examples of leaders in the military field using the document analysis method and to try to reveal what characteristics military leadership has had throughout history. For this purpose, the study examines the following military leaders: Gazi Mustafa Kemal Atatürk (Ortaylı, 2018); Fatih Sultan Mehmet (Dilek, 2020; Bahadıroğlu,

2021); Osman Gazi (Bahadıroğlu, 2021); Alexander the Great (Kırımlı, 2015; Sever, 2010) and Hitler (Hitler, 2016; Erdoğan, 2017) are included in the scope of the research, along with 8 books that address these 5 leaders. As a result of the research, the characteristics of five different leaders were examined according to different times, places, cultures, beliefs, races, environments, and conditions. Moreover, it is understood that they possessed characteristics such as courage, valuing knowledge, oratory skills, persuasiveness, vision, and military skills, even if not entirely the same.

**Keywords:** Leadership, Military leadership, Leader, Military Leader.

## GİRİŞ

Liderlik her alanda karşımıza çıkan bir kavram olarak güncelliğini korumaktadır. Liderlik, farklı alanlarda farklı özellikleri gösteren bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla hastanedeki liderle, banka lideri bir şirket lideriyle, askeri lider birbirinden davranış açısından farklılık gösterecektir. Bu minvalde bu çalışmada askeri alanda tarihte yer almış bazı lider örnekleri doküman analizi yöntemiyle incelenmekte; askeri liderliğin tarihi süreçte hangi özelliklere sahip olduğu örneklerle ortaya konulmaya çalışılmaktadır.

Liderlik, insanlık tarihi kadar eski bir kavram olup, toplu yaşamın yönetilme gerekliliğinden doğmuş ve farklı sosyal bilimlerin odaklandığı bir araştırma alanı hâline gelmiştir (Demir, Yılmaz ve Çevirgen, 2010, s.129; Yılmaz, 2020, s.1). Sosyal bilimciler arasında liderliğin tanımı konusunda uzlaşa bulunmamakta, farklı disiplinler liderliği karmaşık, çok boyutlu ve bağlama duyarlı bir olgu olarak değerlendirmektedir (Yılmaz, 2020, s.1). Literatürde dönüşümsel, işlemsel, stratejik ve hizmetkâr liderlik gibi farklı yaklaşımlar, örgütlerin başarısı ve çalışan motivasyonu açısından kritik bir rol üstlenmektedir (Gedik, 2020; Karip, 1998; Bakan ve Doğan, 2012).

Tarih boyunca liderlik, özellikle askerî bağlamlarda stratejik ve taktiksel başarıyı doğrudan etkilemiş bir unsur olarak öne çıkmıştır. Liderlik özellikleri teorisi, cesaret, bilgi, vizyon yeteneği, hitabet ve ikna becerileri ile askeri yetenek gibi temel niteliklerin etkili liderliği belirlediğini göstermektedir (Sarjito, 2024; Paquin, 2015; Connelly vd., 2000; Galunic, 2020; Deinert vd., 2015; Leanca, 2024). Bu özelliklerin kombinasyonu, tek başına herhangi bir niteliğin etkisinden daha belirleyici olup, liderin davranışları ve içinde bulunduğu durum tarafından şekillendirilmektedir (Zaccaro, 2007; Derue vd., 2011; Judge vd., 2009).

Bu çalışma, tarihî süreçte askeri liderlerin liderlik özelliklerini ve uygulamalarını anlamak, bu liderlerin stratejik ve taktiksel karar alma süreçlerinde gösterdikleri davranışları incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma, iki yabancı ve üç Türk lider ile bu liderler hakkında yazılmış

sekiz liderlik kitabını kapsamlı biçimde değerlendirmektedir. Araştırma, hem tarihî örnekler üzerinden askeri liderlik anlayışına ışık tutmayı hem de liderlik kuramları ile pratik arasındaki bağlantıyı ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu sayede, tarihî liderlik deneyimleri modern liderlik yaklaşımlarının anlaşılmasına katkı sağlayacak, askerî ve örgütsel bağlamlarda liderlik araştırmalarına yeni bir perspektif sunacaktır.

Liderlikte birtakım özelliklere sahip olmak, lideri, lider yapan özellikler kapsamında yer almaktadır (Yücel ve Yücel, 2024). Bu çalışmada askeri lider olarak öne çıkmış liderlerin özelliklerinin araştırılması hedeflenmiştir. Bu çalışmada askeri lider örnekleri içerisinde iki yabancı üç Türk olmak üzere 5 lider ve 5 lider hakkında yazılmış 8 liderlik kitabı araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu askeri liderler: **Gazi Mustafa Kemal Atatürk** (Ortaylı, 2018); **Fatih Sultan Mehmet** (Dilek, 2020; Bahadıroğlu, 2021); **Osman Gazi** (Bahadıroğlu, 2021); **Büyük İskender** (Kırımlı, 2015; Sever, 2010) ve **Hitler** (Hitler, 2016; Erdoğan, 2017) olmak üzere 5 lider ve bu liderleri konu edinen 8 kitap araştırma kapsamına alınmıştır.

Araştırmanın sonucunda, birbirinden farklı zaman, mekân, kültür, inanç, ırk koşullarında ortaya çıkmış beş farklı liderin, tümüyle aynı olmasa dahi genellikle sahip oldukları özellikleri kapsamında; cesaret, bilgiye önem verme, hitabet yeteneği, ikna kabiliyeti, vizyon yeteneği, askeri yetenek özelliklerine sahip oldukları anlaşılmaktadır.

## 1. Kavramsal Çerçeve

### 1.1. Liderlik Kavramı ve Kapsamı

Liderlik, insanlık tarihi kadar eski olup toplu yaşamın yönetilme gerekliliğinden doğmuş ve sosyal bilimlerin ortak inceleme konusu olmuştur. Ancak liderliğin tanımı konusunda sosyal bilimciler arasında uzlaşma bulunmamaktadır; farklı disiplinlerden bakıldığında karmaşık, muğlak ve çok boyutlu bir olgu olarak görülmektedir (Demir, Yılmaz ve Çevirgen, 2010, s.129; Yılmaz, 2020, s.1). Barnard (1948), liderlik çalışmalarının çoğunun dogmatik ve safsata fikirlerden oluştuğunu belirtirken; Burns (1978) liderliği en az anlaşılmış kavram olarak nitelendirmiştir. Bennis (1989) ise liderliğin araştırılmasının sosyal dünyanın karmaşıklığı ve anlam yüklü yapısı nedeniyle zor olduğunu vurgulamıştır (Yılmaz, 2020).

Liderlik yaklaşımları ve tarzları, örgütlerin başarısı ve çalışan motivasyonu açısından kritik öneme sahiptir (Demir, Yılmaz ve Çevirgen, 2010, s.129; Gedik, 2020, s.19). Dönüşümsel liderlik, çalışanları grup yararına motive ederek performanslarını artırırken; işlemsel liderlik süreç ve kontrolleri öne çıkararak istikrarı sağlar (Gedik, 2020; Karip, 1998). Stratejik liderlik ise vizyon oluşturma, esnek düşünme ve işbirliği becerilerini kullanarak örgütlerin belirsiz

koşullarda başarılı olmasına katkı sunar ve dönüştürücü, yönetsel, etik ve politik liderlik özelliklerini kapsar (Uğurluoğlu ve Çelik, 2009).

Etik liderlik, örgütlerde etik ilkelerin yerleşmesini sağlarken; liderler, hem etik davranışı güçlendirmek hem de kurumsal başarıyı desteklemek için merkezi rol oynar (Özdemir, 2003; Uğurluoğlu ve Çelik, 2009). Ayrıca günümüz çalışanları, yaptıkları işin anlamlı olmasına, aidiyet ve ortak değerlere önem verilen örgütlerde çalışmaya öncelik vermektedir (Kesken ve Ayyıldız, 2008). Bu bağlamda hizmetkâr liderlik, bireylerin yaşamına olumlu katkı sağlayan ve örgütlerce benimsenmesi gereken bir yaklaşımdır (Bakan ve Doğan, 2012).

İnovasyon ve değişim çağında, örgütlerin başarısı uygun liderlik ile sağlanabilir. İnovatif liderler, yeniliği yönlendirerek çalışanları motive eder, bireysel ve örgütsel yenilikleri hayata geçirir ve küreselleşmenin getirdiği değişimleri dikkate alarak örgüt hedeflerini gerçekleştirir (Akyürek, 2020). Sonuç olarak, liderlik çok boyutlu, değişken ve bağlama duyarlı bir süreçtir; bu nedenle liderlik araştırmalarında kavramın temeline dair uzlaşsı eksikliği, araştırmacıların ve uygulayıcıların dikkatli olmasını gerektirmektedir (Yılmaz, 2020).

## 1.2. Askeri Liderlik

Liderlik özellikleri teorisi üzerine yapılan araştırmalar, özellikle askeri ve örgütsel bağlamlarda etkili liderler için birkaç temel özelliği vurgulamaktadır:

**Cesaret:** Cesaret, liderlerin zor kararlar alabilmesini, takipçilerini motive edebilmesini ve zorluklar karşısında moral sağlayabilmesini mümkün kılan kritik bir özellik olarak sürekli vurgulanmaktadır. Askeri bağlamlarda cesaret, etkili karar alma ve değişen koşullara uyum sağlama yeteneği ile ilişkilidir (Sarjito, 2024; Paquin, 2015; Westover, 2025; Provitera vd., 2023).

**Bilgi:** Teknik ve durumsal bilgi, liderlerin vizyon oluşturma, bilinçli kararlar alması ve saygı kazanması için elzemdir. Lider bilgisi, problem çözme ve sosyal yargı becerileri ile birleştiğinde, kişilik veya bilişsel yetenekten bağımsız olarak lider etkinliğini önemli ölçüde öngörmektedir (Connelly vd., 2000; Kirkpatrick ve Locke, 1991).

**Vizyon Yeteneği:** Etkili liderliğin ayırt edici özelliklerinden biri, etkileyici bir vizyon sunabilme ve stratejik yön belirleyebilme kapasitesidir. Vizyon, liderlerin ekipleri ortak hedefler doğrultusunda motive etmesine ve yönlendirmesine yardımcı olur (Galunic, 2020; Kirkpatrick ve Locke, 1991).

**Hitabet ve İkna:** İletişim becerileri, özellikle hitabet ve ikna yeteneği, takipçileri etkilemek, motive etmek ve harekete geçirmek için hayati öneme sahiptir. Bu beceriler, dönüştürücü liderlik

ile yakından ilişkili olup lider performansını artırır (Deinert vd., 2015; Kirkpatrick ve Locke, 1991).

**Askeri Yetenek:** Askeri bağlamlarda taktik beceri ve bilgi uygulama yetisi, sürekli öğrenme ile birleştiğinde, savaş alanında başarı ve yeni zorluklara uyum sağlamak için kritik önemdedir (Paquin, 2015; Leanca, 2024).

Özellik temelli yaklaşımlar, tek bir özelliğin etkisinden ziyade, bu özelliklerin kombinasyonlarının liderlik etkinliğini en iyi öngördüğünü vurgular. Hırs, dürüstlük, özgüven ve bilişsel yetenek gibi diğer özellikler de önemli rol oynamaktadır ve etkileri sıklıkla lider davranışları ve durumsal faktörler tarafından aracılık edilmektedir (Zaccaro, 2007; Derue vd., 2011; Judge vd., 2009; Hoffman vd., 2011; Gutterman, 2023).

Bu çalışmada askeri lider örnekleri içerisinde iki yabancı üç Türk olmak üzere 5 lider ve 5 lider hakkında yazılmış 8 liderlik kitabı araştırma kapsamına alınmış ve incelenmiştir.

## YÖNTEM

Bu çalışmada askeri liderlere ilişkin özelliklerin ortaya konulması için doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi, nitel araştırma yöntemleri arasında yer almakta; belgelerin belirli bir şekilde tetkiki ve birbirleriyle ilişkilendirip anlamlı bir bütüne haline getirilmesine denilmektedir (Muşmal, Gürbüz, 2024, s. 171; Sak vd., 2021).

Çalışmada incelenen liderler: **Gazi Mustafa Kemal Atatürk** (Ortaylı, 2018); **Fatih Sultan Mehmet** (Dilek, 2020; Bahadıroğlu, 2021); **Osman Gazi** (Bahadıroğlu, 2021); **Büyük İskender** (Kırımlı, 2015; Sever, 2010) ve **Hitler** (Hitler, 2016; Erdoğan, 2017) olmak üzere iki yabancı lider üç Türk lider şeklinde 5 lider ve 5 lider hakkında yazılmış 8 liderlik kitabı doküman incelemesine tabi tutulmuştur.

## 2. Askeri Lider Örnekleri

Askeri liderlere ilişkin olarak araştırma kapsamına: Gazi Mustafa Kemal Atatürk, Fatih Sultan Mehmet, Osman Gazi, Büyük İskender ve Hitler olmak üzere 5 lider alınmıştır. Bu liderler hakkında kısaca aşağıdaki şekilde bilgi verilmektedir:

**Gazi Mustafa Kemal Atatürk:** Türkiye Cumhuriyeti devletinin kurucu ilk cumhurbaşkanı olarak UNESCO'daki 152 üye ülkenin oybirliğiyle “eşi olmayan devlet adamı” olarak kabul edilen (Köse, 2021, s.35-45) Atatürk, asker bir kişilik ve komutan ve siyasi lider tanımlamasıyla sıklıkla öne çıkmaktadır (Önge, 2023, s.193). Öğreniminde; Selânik Mülkiye Rüştiyesi'nde, Askeri Rüştiyesi'nde, Manastır Askeri İdâdi'sinde ve İstanbul Harp Okulu'nda; teğmen rütbesini almış, sonrasında Harp Akademisi'ni yüzbaşı rütbesiyle tamamlamış; tümgenerallik, 9. Ordu Müfettişliği, Mareşallik ve TBMM Başkanlığı gibi çeşitli görev ve kademelerde



bulunmuştur (Türkiye Muharip Gaziler Derneği, ty; Köse, 2021, s.36). Atatürk, siyasi ve askeri kişiliğinin ötesinde, tarih yazan, tarih okuyan, bilime inanan, arkeolojiye tutkun, müze kuran, mimari mirasın korunması ve restorasyonu ile ilgilenen, kültür mirasının korunması için düstur belirleyen, sıra dışı bir dehadır (Önge, 2023, s.207). Atatürk'ün kişisel özelliklerine bakıldığında; kitap okumaya düşkünlüğü, sporda ata binme ve yüzmeye olan ilgisi, müzikten, dans etmekten ve güreşten hoşlanan yanı bulunmaktadır. Fransızca ve Almanca bilen Atatürk'ün, ülkenin problemlerini sanatçı, bilim insanı ve devlet adamlarıyla müzakeresi bilinmektedir (Türkiye Muharip Gaziler Derneği, ty). Atatürk'ün bilgi ve öğrenmeye odaklı; eleştirel bir yapıyla öğrendiklerini bilim insanı, siyasetçi, yönetici ve halkla paylaşması dikkat çekicidir (Önge, 2023, s.193). Diğer yandan, zeki, kitleleri arkasından sürükleyebilen ikna kabiliyeti yüksek, iyi asker, iyi komutan özelliklerine de sahiptir (Köse, 2021, s.37-38). Atatürk'ün diğer özellikleri içerisinde açık sözlü, cesur, mükemmeliyetçi, bilgi toplama yeteneği ve bilgi dağıtma, liyakatli, ikna yeteneği, hitabet yeteneği ifade edilmektedir (Akı, 2024, s.88).

**Fatih Sultan Mehmet:** Kumandan ve devlet adamı olan Fatih Sultan Mehmet reformcu bir liderlik sergilemiştir (Yücel, 1991, s.79). Padişahlığı döneminde kendisi bizzat 25 seferi yönetmiş olan, “askeri deha” olarak isimlendirilmiş, orduda yenilik sağlamış komutandır (Dindirek, 2025). Kudretli bir asker ve vizyon sahibi, kültürlü, Fatih Sultan Mehmet, atılgan, zeki, sert mizaçlı, zevklere sırtını dönmüş bir hükümdardır. Bilim insanlarıyla müzakere eden, şair, ilim ve sanatı hem koruyan hem de teşvik eden yapıya sahip bir liderlik sergilemiştir (İnalcık, ty). Fatih Sultan Mehmet'in öğrenme odaklı, dindar, adil, sezgi yeteneği gelişmiş, kendine güvenli kişiliği ifade edilmektedir (Kuşat, 2003, s.137). Fâtih Sultan Mehmet, din felsefesi coğrafya, matematik, astronomi alanında bilgili; Türkçe, Rumca ve Slavca olmak üzere üç dili konuşabildiği ve Arapça ve Farsça'ya hâkim olduğu bilinmektedir (İnalcık, ty).

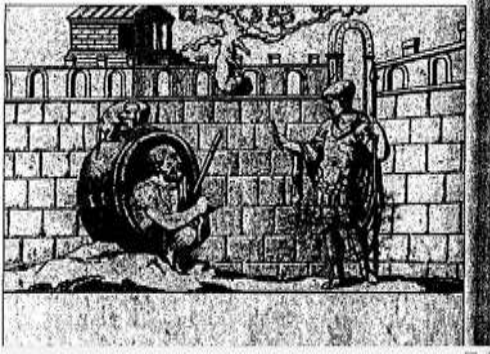
**Osman Gazi:** Osmanlı Devleti'nin kurucusu (Gedikli, 2021, s.451) Osman Gazi; dindar, cesur, cömert, yiğit, devlet işlerinde azimli ve kararlı, mütevazı ve yumuşak huylu kişilik özelliği göstermiştir (Algül, 1999, s.61). Devlet yönetiminde adaleti tahsis eden, girişken, mücadeleci kişilik özelliğine sahip olan Osman Gazi'nin askeri becerisi yüksek bir lider özelliği göstermektedir (İKTİBAS, 2020).

**Büyük İskender:** Makedonya kralı İskender, 12 yıl içinde pek çok devletin yerine imparatorluk kurmayı başaran, üstün zaferleriyle anılan, büyük bir kumandan olarak tarihe geçiş liderdir (Kaya, ty.). Askeri açıdan deha olarak addedilmesi ve feth ettiği farklı kültürdeki pek çok insanı iyi bir şekilde yönetmesi dolayısıyla büyük sıfatıyla anılmıştır (Mark, 2013). Büyük İskender,

Aristo'dan dil, edebiyat, siyaset, felsefe alanlarında eğitim almıştır. Ancak ahlaki zafiyetleriyle de bilinen Büyük İskender, tarihte zalim olarak da değerlendirilmektedir (Kaya, ty.). Aşırı içki alışkanlığı da dile getirilen özellikleri arasındadır (Mark, 2013).

Diojen'in: *"Gölme etme başka ihsan istemem"* sözüne karşılık; İskender'in, *"Eğer İskender olmasaydım, Diojen olmak isterdim"* cevabı, tarihi bir anekdot olarak geçmiştir (Sever, 2010, s.10).

İskender, savaşçı bir askerden öte, savaşta kazandığı bölge halkına Yunan kültürünü de aşlamak için Yunan kültür sanat merkezleri kurarak kültürünü yayıyordu (Sever, 2010, s.10).



**Şekil 1.** İskender ve Diyojen Konuşması

**Kaynak:** Sever, 2010, s.10.

**Adolf Hitler:** Adolf Hitler; başbakan, demagog ve başarılı propagandalarıyla uluslararası politikacı olarak ünü 20 yüzyılda her yere yayılmıştır (Belenli, 2020, s.64). Nazi Almanyası'nın diktatörü olarak tarihe geçen Hitler, orduya katılmış ancak orduda liderlik yetenekleri görülmediği için üst mevkîye getirilmemiş, onbaşı olabilmıştır (Cartwright, 2024). Buna rağmen Hitler, “Nazi Parti lideri, Alman Kara, Deniz ve Hava Orduları Başkumandanı, Üçüncü Reich Şansölyesi ve Devlet Başkanı” olabilmıştır (Belenli, 2020, s.649).

### 3. Askeri Liderlere İlişkin Özelliklerin İncelenmesi

Araştırma kapsamına alınan liderler; Gazi Mustafa Kemal Atatürk, Fatih Sultan Mehmet, Osman Gazi, Büyük İskender, Napolyon ve Hitler liderlik açısından incelemeye alınmıştır.

**Gazi Mustafa Kemal Atatürk** (Ortaylı, 2018) iki kitaptan Atatürk'ün liderliğine ilişkin saptamalar şunlardır:

*“Belagatli üslubu dolayısıyla bilgilerini çok güzel kullanmayı beceriyor ve çok güzel tartışıyordu. O yüzden İttihat ve Terakki'deki merkez heyet, Enver Paşa'nın yakınları hem siviller hem de askerler, Mustafa Kemal'den çok çekiniyorlardı. Çok iyi bir kurmay ve asker olduğu için bir şey yapamıyorlardı”* (Ortaylı, 2018, s.63).

*“Mustafa Kemal Paşa çok disiplinli, işini seven ve iyi yapan, çalışkan bir askerdir”* (Ortaylı, 2018, s.66).

*“İyi giyimi, yakışıklılığı, üstün zekâsı ile Bulgar başkentinde kısa zamanda aranan bir kişilik haline gelir. Bulgar ordusunun yüksek rütbeli subayları da dostça ve meslektaşça ilişkiler kurmuştur. O devrin Bulgar subayları Mustafa Kemal'in askeri literatüre vukufuna, askerlik bilgisine hayrandırlar”* (Ortaylı, 2018, s.95).

*“Mustafa Kemal'de kendisine verilen vazifenin ötesinde bazı atılımlar ve fedakârlıklarla örülen bir kişilik görülür. Mesela Trablusgarp Savaşı'ndaki gönüllülüğü ortadadır yahut isterse Birinci Dünya Savaşı'nı da Sofya'da ateşemiliter olarak tamamlayabilirdi, çünkü Bulgaristan zaten müttefikimizdi”* (Ortaylı, 2018, s.120).

*“Durum muhakemesi ve insanları etkilemek bir deha gerektirir. Herkes vatani seviyor ve kurtarmaya çalışıyordu ama Mustafa Kemal Paşa lider nitelikleriyle halkı ve taşra ileri gelenlerini ikna edip bir araya getirmeyi başardı”* (Ortaylı, 2018, s.204).

*“Atatürk'ün büyük bir özelliği vardır ki o da ikna ve uyum sağlamadır”* (Ortaylı, 2018, s.301).

*“Nutuk'un güzel bir dili vardır; 19., 20. Yüzyıl dönemecindeki modern orduların subaylarının geniş kitlelere hitap için hem zengin hem de kolay anlaşılır bir dil kullanmaları kurmaylık eğitiminin gereklerindendir. Kendi sınıfının genç kumandanları arasında Cumhuriyetin kurucusunun da böyle bir dil ve üsluba sahip olduğu açıktır”* (Ortaylı, 2018, s.320).

*“Karizma kelimesi tam olarak Gazi Mustafa Kemal Atatürk gibi liderleri ifade ediyor”* (Ortaylı, 2018, s.423).

“Kaldı ki Atatürk liderlik vasfıyla doğmuş, herkesin görmeyeceği şeyleri görebilen, ileri görüşlü ve bu sebeplerle de karizmatik diye tavsif edilebilecek bir şahsiyettir” (Ortaylı,2018, s.423).

“Cephede bile kitap okuyacak kadar gerçek bir kitap tutkunudur. Binlerce kitap okumuştur. Biraz da onun için büyük bir adamdır” (Ortaylı,2018, s.429).

**Fatih Sultan Mehmet** (Dilek, 2020; Bahadıroğlu, 2021); iki kitaptan Fatih Sultan Mehmet’in liderliğine ilişkin tespitler şu şekilde belirtilmektedir:

“Mehmed bu öğrendiği dillerde birçok kaynak eser okumuştur. Şark temel eserlerini olduğu gibi, Garbın temel eserlerini de iyi bildiğini anlıyoruz. Sonraları da devam edecek her gün bir şeyler okuma ve öğrenme alışkanlığını ilk gençliğinde kazanmıştı Edebiyat, ilahiyat, tarih, coğrafya, matematik, askeriye, en fazla ilgi duyduğu alanlardı.” (Dilek, 2020, s.108).

“Bunun yanında, gerek İslâmî, gerekse felsefi meseleler üzerindeki tartışmalara büyük önem atfettiği, zaman zaman bu işin üstatlarını huzuruna davet ederek onların tartışmalarını pürdikkat takip ettiği, yine onun hakkındaki bilinen gerçeklerden... Şiir ve musiki yanında resim sanatına ilgi duyduğu da...” (Dilek, 2020, s. 108).

“Fatih, bütün bir kış sürece o muhteşem hazırlığa vakit kaybetmeden başladı. Her şeyi en ince ayrıntısına kadar kendi düşünüyor, çevresindekilere bildiriyor, onların fikirlerini dinliyor, her şeyin yapımını gözleriyle görüyor, eksiklerini ve fazlalarını yine kendisi söylüyordu” (Dilek, 2020, s.183).

“Sultan Mehmed ‘in tarihteki en önemli yanlarından birisi de eğitime verdiği önem olmuştur. Üniversite anlamında Osmanlı tarihinde ve dünya tarihinde bilinen en eski eğitim kurumlarından olan Sahn-ı Seman’ı kurmuştur.” (Dilek, 2020, s.278).

“Henüz 19 yaşındaydı. Çok gençti belki heyecanlıydı; ama yanı zamanda dirayetli ve güven vericiydi. Cezalandırmasını bildiği kadar, yerine göre bağışlamasını da öğrenmiş, bağışlayıcı yönünün daha olduğunu, tahtına ısınmadığı bir sırada göstererek yürekleri fethetmişti”(Bahadıroğlu,2021,s.58-59).

“Hocası Molla Gürani’nin elinde bir sopayla ilk dersine girdiği, tembellik ederse bu sopayı üstünde denemekte asla tereddüt göstermeyeceğini bildirdiği andan itibaren hummalı bir gayretle kendini öğrenmeye veren, nefisini adeta kitaba adayan “talebe”, çok kısa bir süre sonra “hoca” mevkiine çıkmış, belli başlı Doğu ve Batı dillerini öğrendikten başka topçuluğu-okçuluğu da öğrenmiş, bilhassa tarih, fen ve edebiyat derslerinde birçok hocayı gerisinde bırakmıştır” (Bahadıroğlu, 2021, s.170).

“İnce yüzlü, uzunca boylu; seyrek güler, şiddetli bir öğrenme ihtirasına sahip ve alicenaptır. Daima kendinden emin ve inatçıdır.(İhlasla, sebatla inadı hep karıştırırlar). Türkçe, Rumca ve Slavca (Bizanslı Kritovulas’a göre Arapça, Farsça, İbranice ve Keldanice de bunlara dâhil) konuşuyordu harp sanatından çok hoşlanırdı. Her şeye öğrenmek isteyen zeki bir araştıracıydı. Sefahati yoktu, nefesine hâkim ve uyanıktı” (Bahadıroğlu, 2021,s.181).

“İstanbul’a yalnız İslam yahut Türk Dünyasından ilim adamı ithal etmekle kalmadı, Rum ve İtalya’dan da âlim getirdi. Onlara din, ırk, mezhep ayrımı yapmadan, tıpkı kendi hocaları gibi hürmet gösteriyor, onları koruyordu. Bu davranışı ilim ve medeniyetin hiçbir devletin, hiçbir hükümdarın tekelinde olmayacağını, bunların insanların ortak malı olduğuna inandığını gösterir. Sarayına aldığı Rum bilgin

*Yorgi Amirukis’le olduğuna “Batlamyus Coğrafyası” esaslarına göre Arapça ve Rumca iki dünya haritası hazırlama görevini vermiş, gerektiği zaman Amirukis’le tartışmış, coğrafi bilgisine dünyada parmakla gösterilen bir coğrafya uzmanını hayran etmişti”(Bahadıroğlu, 2021, s.181-182).*

*Âlimleri, şairleri ve sanat adamlarını daima korumuş ve kollamış olan Fatih, fırsat buldukça ilim adamlarıyla sohbet eder, bilhassa matematik ve felsefe konularına hâkimiyeti ile onları şaşkına çevirirdi” (Bahadıroğlu, 2021, s.207).*

**Osman Gazi** (Bahadıroğlu, 2021) kitabından Osman Gazi’nin liderliğine ilişkin aşağıdaki ifadeler yer almaktadır:

*“Düzenli bir eğitim görememiş, diz çöküp ders talim edememişti ya, büyüklerin sohbetini de kaçırdığı görülmemişti. Kendi yaşlılarıyla oynamaktan ziyade, şeyhlerin, dervişlerin sohbetini dinlerdi... Âhi şeyhlerinden Edebâli’ye çok sık giderdi. Feyzinden feyiz alır, ilminden faydalanırdı... Babasının silah arkadaşlarından kılıç kullanmayı, karga savurmayı, ara binmeyi eksiksiz öğrenmişti.” (Bahadıroğlu, 2021, s.18).*

*“Osman Bey’in cenk dehası rakiplerini bastırdı. Cesareti, şecaati, ustalığı dosta da düşmana da parmak ısırttı (Bahadıroğlu, 2021, s.23).*

*“Osman Bey, dostları ve düşmanlarının müttefikleri üzere, iyi ahlak sahibiydi. Yerine ve zamanına göre cezalandırmasını bildiği kadar bağışlamasını da bilirdi. Düzenli bir eğitim görmemesine rağmen, ilmi sohbetlerde bulunmayı pek sever, hiçbirini kaçırmamaya çalışırdı. (Bahadıroğlu, 2021, s.72.)*

**Büyük İskender** (Kırımlı, 2015; Sever, 2010) dört kitaptan Büyük İskender’in liderliğine ilişkin şu ifadeler görülmüştür:

*“Ancak saraydaki hizmetleri sırasında sağı solu pek de belli olmayan ve ani kararlar verebilen birisiydi. İskender bu tür şeytani ve de zaman içinde akıl dışı kararlar verebilmedeki özelliğini anneden aldığı sanılır.”(Kırımlı, 2015, s.42).*

*“...İskender’in tıp ve fen bilimlerine olan ilgisini uyandıran olmuştur kuşkusuz.”(Kırımlı, 2015, s.43).*

*“Ancak İskender, hızlı ve kararlı bir şekilde harekete geçip düşmanların bütün planlarını önler.”(Kırımlı, 2015, s.52).*

*“Artık Saray mensuplarıyla birlikte Büyük İskender’in kendisi bu büyük ordunun başında başkomutan olarak bulunacaktı.”(Kırımlı, 2015, s.57).*

*“Böylece başlatılacak Pers Seferleri boyunca geniş yetkilere sahip ve Avrupa bölgesindeki Ordu komutanı yetkisinde görev verildi.”(Kırımlı, 2015, s.59).*

*“Büyük İskender’in bu türdeki rüşvetçiler ve suistimal yapanları cevaplandırıp uzaklaştırırken, kendini hizmetlerinde de ispat etmiş dostlarını onurlandırıp terfi ettiriyordu.” (Kırımlı, 2015, s.142).*

*“Özellikle adı geçen Eski çağlarda kendisi gibi çok büyük bir iktidar sahibi için istisna kabul edilen oldukça güçlü olan dinsel ilgisi, düşünce tarzı, ani karar verebilme becerisi ve de gece boyu düşünüp*

ortaya çıkardığı planları ile alakalıyken, bu ise üstün kişiliğinin duygusal ve toplumsal yönünü çıkarır.” (Kırımlı, 2015, s. 164).

“İskender çocukluğundan beri Yunan savaş efsaneleri ve hikâyelerini duyarak ve öğrenerek büyümüştü. Babası onun silahlı ve silahsız eğitimini o daha 13 yaşındayken başlatmıştır. Aristo gibi birçok bilim adamından dersler almıştır. Hem bilim hem de devlet yönetimi konusunda Aristo’dan çok şey öğrenmiştir.” (Sever, 2010, s.99).

“İskender daha çocukluğunda başlayan çok ciddi bir eğitim almıştır. Öğretmenleri arasında hem o zamanın hem de bütün zamanların en büyük düşünür ve filozoflarından biri olan Aristo da vardı. Aristo sayesinde İskender’in bilgi ve görgüsü artmakla gelişmekle kalmamış. “Büyük” lakabı ile anılmasını sağlayacak olan karakteri ve kişiliği de onun sayesinde şekillenmiştir.” (Sever, 2010, s.7).

“O daha 16 yaşında bir genç delikanlıyken savaş alanlarında ilk zaferini kazanmıştı.” (Sever, 2010, s.8).

“Orduda çok sert disiplin uygulanır ve çok zor eğitimler temeli oluştururdu. Onların gözünde en iyi eğitim, savaşlarda kazanılan tecrübelerdi. Bundan dolayı İskender, Asya seferine çıkarken genç savaşçıların yerine deneyimli ve yaşlı askerlerle doldurmuştur.” (Sever, 2010, s.39).

“Savaş ve hareket sırasında yaşanan yorgunlukları atmak için şöenler düzenleniyordu. Bu şöenler askerler için moral oluyordu.” (Sever, 2010, s.43).

“Bütün tarihçilerin ortak görüşü, İskender’in sadece büyük bir askeri deha olmadığı aynı zamanda Yunan uygarlığının yayılmasında ve Helen kültürünün yükselmesinde de önemli katkı sahibi olduğudur.” (Sever, 2010, s.15).

“Bazı tarihçiler İskender’i Doğu ve Batıyı birleştirmeye çalışan, karizma sahibi, vizyon gücü olan bir lider olarak görmekteyken, başka bazı tarihçiler de onu dengesini kaybetmiş megaloman ve zalim biri olmakla suçlamaktadır.” (Sever, 2010, s.120).

“İskender için kesin ve net olarak söylenecek en önemli şey; gerçekten de son derece cesur olduğudur. Cesareti ile bütün düşmanlarının karşısına ordusundan önce bizzat kendisi çıkmıştır. Hiçbir savaş meydanında geride muhafızların arasında beklememiş, aksine en ön saflarda, doğrudan gerçek bir savaşçı gibi düşman hatlarına elinde kılıcı ile saldırmıştır. İskender bir savaş gazisiydi her şeyden önce, girdiği her savaşta, kılıç, mızrap, bıçak, balta darbeleri almış ve defalarca ölümden dönmüştü.” (Sever, 2010, s.126).

**Adolf Hitler** (Hitler, 2016; Erdoğan, 2017) iki kitaptan Adolf Hitler’in liderliğine ilişkin aşağıdaki ifadeler yer almıştır:

“İyilikle verilmeyen şeyi elde etmek, yumruğa düşer” (Hitler, 2016, s.122).

“İnsan, bir iş için değil, ancak bir ideal için ölür” (Hitler, 2016, s.134).

“Bizim amacımız esasen milli olan düşünce gücünü değiştirmek değildir. Amacımız, mili olmayanları kendi tarafımıza çekmektir. Sonunda hareketin bütün taktiğinde bu fikir hâkim olmalıdır” (Hitler, 2016, s.289).



“Dünya üzerinde düşmanlarına karşı kin beslemede başarılı olamayan bir kimse kanaatimce arzu edilecek biri değildir”(Hitler, 2016, s.305).

“Ben şuna inandım ki namuslu bir idareci buluncaya kadar aramaktan bıkmamalıdır. Bu namuslu idarecilere hareket ve faaliyetlerinden tam bir hürriyet ve yetki imkânları üzerinde de kayıtsız şartsız bir otorite vermelidir”(Hitler, 2016, s.482).

“Babam elli yıl önce, kaderini değiştirmeyi başarmıştı. Ben de onun gibi yapacak, ben de adam olacaktım ama memur değil!”(Hitler, 2016, s.21).

“Okumak, herkes için yeteneklerin çizmiş olduğu çerçeveyi doldurmak aracıdır”(Hitler, 2016, s.35).

“Demek ki, yaşamak isteyen kavga etmelidir” (Hitler, 2016, s.243).

“Kendisinin belirttiği biçimiyle söz söylemeyi biliyordu: Büyük heyecan ve şevkle işe koyuldum. Şimdi bana kalabalık bir dinleyici kitlesi önünde konuşma fırsatı doğmuş ve eskiden biri güçlü bir duyguyla tahmin ettiğim şey doğru çıkmıştı; ben söz söylemesini biliyordum. Bazı başarılarımla övünebilirim; eğitim sırasında yüzlerce, hatta binlerce arkadaşı halkına ve vatanına kazandırmayı başardım. Askerleri millileştiriyordum.” (Erdoğan, 2017, s.39).

“Yahudi düşmanlığı, Hitler diktatörlüğünün değişmez çizgisi oldu. .” (Erdoğan, 2017, s.127).

Araştırmada görüldüğü üzere farklı zamanlarda, farklı ülkelerde, farklı koşul ve şartlarda öne çıkmış liderlerin tümüyle birbiriyle aynı özelliklere sahip olması beklenemez. Ancak buna rağmen genel olarak benzeyen yanları da göze çarpmaktadır. Bunlar içerisinde, hitabet yeteneği, ikna kabiliyeti, askeri yetenek, cesaret, vizyon yeteneği ve bilgiye önem verme özelliklerine sahip oldukları anlaşılmaktadır.

## SONUÇ

Liderlik kavramı, bulunduğu sektöre, kültüre, cinsiyete göre farklı davranış şekillerine bürünmektedir (Yücel ve Yücel, 2024; Yücel, 2025). Bu çalışmada tarihte askeri alanda yer almış bazı liderlerin kitapları doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir. Askeri liderlik özelliklerine ilişkin kavramsal dayanağa örneklerle ulaşmak amaçlanmıştır.

Araştırmada: **Gazi Mustafa Kemal Atatürk** (Ortaylı, 2018); **Fatih Sultan Mehmet** (Dilek, 2020; Bahadıroğlu, 2021); **Osman Gazi** (Bahadıroğlu, 2021); **Büyük İskender** (Kırımlı, 2015; Sever, 2010) ve **Hitler** (Hitler, 2016; Erdoğan, 2017) olmak üzere 8 kitap doküman incelemesiyle gözden geçirilmiş ve 5 askeri lider hakkında bir liderlik prototopine varılmak hedeflenmiştir.

Araştırmada pek çok farklılığa sahip beş farklı askeri lider incelenmiş ve genel olarak sahip oldukları özellikler kapsamında; ikna kabiliyetleri, hitabet yetenekleri, vizyonerlikleri, cesaretleri, bilgiye önem vermeleri, askeri yetenekleri görülmektedir.

Araştırma sonuçları, beş farklı askeri liderin sahip olduğu temel liderlik özelliklerinin, literatürde vurgulanan askeri liderlik nitelikleriyle uyumlu olduğunu göstermektedir. İncelenen liderler, hem stratejik vizyon oluşturma ve bilgiye önem verme hem de takipçilerini ikna etme, hitabet ve cesaret gibi niteliklerle ön plana çıkmıştır. Bu bulgular, tek bir özelliğin değil, bu niteliklerin birleşiminin lider etkinliğini belirlediği görüşünü desteklemektedir (Sarjito, 2024; Paquin, 2015; Connelly vd., 2000; Galunic, 2020; Deinert vd., 2015; Zaccaro, 2007). Ayrıca askeri yeteneklerin, liderlerin değişen koşullara uyum sağlama ve örgütsel hedefleri gerçekleştirme kapasiteleriyle doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, bu beş liderin profili, özellik temelli liderlik yaklaşımının askeri bağlamda geçerliliğini ve farklı lider özelliklerinin bir arada değerlendirilmesinin önemini doğrulamaktadır.

#### KAYNAKÇA

- Akı, Ö. (2024). *Yöneticiler İçin Kişisel, Davranışsal ve Yönetimsel Açılardan Örnek Lider: Atatürk*. Uluslararası Akademik Birikim Dergisi, 7(2), 76-92.
- Akyürek, M. İ. (2020). İnovasyon ve liderlik. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 3(1),
- Algül, H. (1999). Osman Gazi ve Orhan Gazi'nin Şahsiyeti. *Uludağ Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 8(8), 59-73.
- Bahadıroğlu, Y. (2021). *Aşireti Devlet Yapan Büyük Kurucu Osman Gazi*, Nesil Yayınları.
- Bahadıroğlu, Y. (2021). *Fatih Sultan Mehmed İki Çağın Sultanı*. Nesil Basım Yayın Gıda Tic San. A.Ş.
- Bakan, İ., & Doğan, İ. F. (2012). Hizmetkâr liderlik. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-12.
- Belenli, T. (2020). Adolf Hitler'in 50. Doğum Günü Kutlamaları (20 Nisan 1939). *TAD*, 39(67), s.645-675.
- Connelly, M., Gilbert, J. A., Zaccaro, S. J., Threlfall, K., Marks, M., & Mumford, M. D. (2000). Exploring the relationship of leadership skills and knowledge to leader performance. *Leadership Quarterly*, 11(1), 65-86.
- Çibir, Ş. (2014). *Ya İstanbul Beni Alacak, Ya Ben İstanbul'u Fatih Sultan Mehmet Çağlar Sultanı*. Parola Yayınları.
- Deinert, A., Homan, A., Boer, D., Voelpel, S., & Gutermann, D. (2015). Transformational leadership sub-dimensions and their link to leaders' personality and performance. *Leadership Quarterly*, 26(6), 1095-1120. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2015.08.001>
- Demir, C., Yılmaz, M. K., & Çevirgen, A. (2010). Liderlik yaklaşımları ve liderlik tarzlarına ilişkin bir araştırma. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 2(1), 129-152.
- Derue, D. S., Ross, S., Nahrgang, J. D., Carey, W. L., Wellman, N., Humphrey, S. E., & Derue, S. (2011). Trait and behavioral theories of leadership: An integration and meta-analytic test of their relative validity. *Personnel Psychology*, 64(1), 7-52.
- Dilek, Ö.P. (2020). *Fatih Sultan Mehmet Han Liderlik Sırları*. 1. Baskı, Milay Yayınları.
- Dindirek, H. (2025). *Osmanlı'nın çağ açan hükümdarı: Fatih Sultan Mehmet*, AA Kültür, <https://www.aa.com.tr/tr/kultur/osmanlinin-cag-acan-hukumdari-fatih-sultan-mehmet/3555772>, ET.18.09.2025.
- Erdoğan, F. (2017). *Adolf Hitler*. Maviçatı Yayınları.
- Fremont-Barnes, G. (2010). *Osprey Büyük Komutanlar Napoleon Bonaparte*. (Çev.: Barbaros Uzunköprü), 2. Baskı, Kronik Kitap

- Galunic, C. (2020). Back to the front: Foundational leadership traits and skills. In **(Ed.)**, *Leadership foundations* (pp. 233–268). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-36171-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-36171-6_7)
- Gedik, Y. (2020). Dönüşümsel ve işlemsel liderlik. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 3(2), 19-34.
- Gedikli, Y. (2021). Osmanlı Devletini Kuran Osman Beyin Adı Sorunu. *Türk Dünyası Araştırmaları TDA*, 129 (255), 449-480.
- Gutterman, A. (2023). Leadership traits and attributes. *SSRN Electronic Journal*.
- Hitler, A. (2016). Adolf Hitler – Kavgam. (Çev.: M. Selman Uğurlu), 2. Baskı, Yakamoz Kitap.
- Hoffman, B. J., Woehr, D. J., Maldagen-Youngjohn, R., & Lyons, B. D. (2011). Great man or great myth? A quantitative review of the relationship between individual differences and leader effectiveness. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 84(3), 347–381.
- İKTİBAS. (2020). Osman Gazi Kimdir?. *İktibas Fikir Verir*, <https://iktibasdergisi.com/2020/08/03/osman-gazi-kimdir/>, ET. 18.09.2025.
- İnalçık, H. (ty). *Mehmed II. Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/mehmed-ii>, ET. 18.09.2025.
- Johnston, R.M. (2011). *Tarihta İz Bırakanlar Dizisi Napolyon*. (Çev.: Uğur Yılmaz), İlyaz İzmir Yayınevi.
- Judge, T. A., Piccolo, R. F., & Kosalka, T. (2009). The bright and dark sides of leader traits: A review and theoretical extension of the leader trait paradigm. *Leadership Quarterly*, 20(5), 855–875. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2009.09.004>
- Karip, Y. D. D. E. (1998). Dönüşümcü liderlik. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 16(16), 443-465.
- Kaya, M. (ty). İskender. *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, <https://islamansiklopedisi.org.tr/iskender>, ET., 18.09.2025.
- Kesken, J., & Ayyıldız, N. A. (2008). Liderlik yaklaşımlarında yeni perspektifler: pozitif ve otantik liderlik. *Ege Academic Review*, 8(2), 729-754.
- Kırımlı, R.H. (2015). *Büyük İskender'in Liderlik Sırları*. Kum Saati Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Kızıltoprak, K. (2002). *Fatih Sultan Mehmed Han'ın Liderlik Sırları* Okumuş Adam Yayıncılık ve Eğitim Hizmetleri.
- Kirkpatrick, S. A., & Locke, E. A. (1991). Leadership: Do traits matter? *The Executive*, 5(2), 48–60.
- Köse, S. (2021). Etkili Lider: Atatürk. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi*, 6,5 (1), 34-47.
- Kuşat, A. (2003). Fatih Sultan Mehmet'in Kişiliği ve Fetihteki Rolü (Psikanalitik Bir Yaklaşım). *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 131-148.
- Lamb, H.A. (2002). *Dünyanın Sonuna Yolculuk Büyük İskender*. (Çev.: Suat Kaya), 1. Baskı, Yurt Kitap Yayın.
- Leancă, V. (2024). Establishing leadership and authority skills for future officers. *Knowledge-Based Organization*, 30, 240–246.
- Mark, J.J. (2013). *Büyük İskender*. World History Encyclopedia, <https://www.worldhistory.org/trans/tr/1-265/buyuk-iskender/>, ET.18.09.2025.
- Muşmal H. ve Gürbüz, İ. (2024). Doküman İncelemesi, *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri Nicel, Nitel ve Karma Tasarımlar İçin Bir Rehber*. (Ed: Prof. Dr. Şebnem Yücel ve Prof. Dr. Recep Yücel), Düzenlenmiş 2. Baskı, Eğitim Yayınevi.
- Nutuk. (2021). Gazi Mustafa Kemal Atatürk Gençler İçin Fotoğraflarla Nutuk. (Ed. Ali Berkay), Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Ortaylı, İ. (2018). *Gazi Mustafa Kemal Atatürk*, Kronik Kitap.
- Önge, M. (2023). *Gazi Mustafa Kemal Atatürk ve Kültür Mirasımız*. 100. Yılında Cumhuriyete Ve Atatürk'e Armağan Atatürk ve Cumhuriyet Tarihi Yazıları, (Edit.: M. Aydın), Pegem Akademi.
- Özdemir, E. (2003). Liderlik ve etik. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 151-168.
- Pamukoğlu, O. (2021). *Napolyon İmparator ve General*. İnkılap Kitabevi Yayın Sanayi ve Tic. A.Ş.

- Paquin, M. R. J. (2015). *World War I Leadership Characteristics That Could Make Future Military Leaders Successful*. Pickle Partners Publishing.
- Provitera, M., Quamina, I., & Sayyadi, M. (2023). Leadership, courage, and ethical behavior: An executive approach. *Journal of Business, Technology and Leadership*, 5(1).
- Sak, R., Sak, İ.T.Ş., Şendil, Ç.Ö. ve Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4 (1), 227-250. <http://dx.doi.org/10.33400/kuje.843306>
- Sarjito, A. (2024). *Fearless leadership: Examining the influence of courage in military command*. JOELS: Journal of Election and Leadership.
- Sever, H.S. (2010). *Büyük İskender*. Mitoloji ve Tarih Dizisi, Anonim Yay.
- Tiryakioğlu, O. (2015). *Fatih Sultan Mehmed Han*, Timaş Karatuğ Günlükleri, Timaş Yayınları.
- Türkiye Muharip Gaziler Derneği (ty). *Gazi Mustafa Kemal Atatürk*. Türkiye Muharip Gaziler Derneği Genel Başkanlığı, <https://www.muharipgaziler.org.tr/gazi-mustafa-kemal-ataturk>, ET. 18.09.2025.
- Uğurluoğlu, Ö., & Çelik, Y. (2009). Örgütlerde stratejik liderlik ve özellikleri. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(2), 121-156.
- Westover, J. (2025). Four attributes of great leadership: Confidence, connection, commitment, and courage. *Human Capital Leadership Review*.
- Yılmaz, K. (Ed.). (2020). *Liderlik: Kuram-Araştırma-Uygulama* (ss. 1-6). Pegem Akademi.
- Yücel, R. (2025). *Denizcilik İşletmelerinde Karar Verme ve Liderlik*. Eğitim Yayınevi.
- Yücel, Ş. ve Yücel, R. (2024). Geçmişten Günümüze Liderlik Kuramları, 4. Baskı, Eğitim Yayınevi.
- Yücel, Y. (1991). *Reformcu Bir Hükümdar Fatih Sultan Mehmed*. Belleten Türk Tarih Kurumu, <https://belleten.gov.tr/tam-metin/2172/tur>, 55(212), 79-86.
- Zaccaro, S. J. (2007). Trait-based perspectives of leadership. *American Psychologist*, 62(1), 6–16; discussion 43–47.

## TEMEL MATERYALLER SEKTÖRÜNDE ÇEVRESEL TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNİN ŞİRKET KÂRLILIĞINA ETKİSİ

**Dr. Öğretim Üyesi Murat DOĞAN**

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Econometrics, 45140 Yunusemre, Manisa

**ORCID ID:** 0000-0002-8932-9587

### ÖZET

Bu çalışma, temel materyaller sektöründe (alt sektörler: Kimyasallar; Metaller ve Madencilik, Kağıt ve Orman Ürünleri, İnşaat Malzemeleri, Ambalaj ve Paketleme) çevresel tedarik zinciri yönetimi (ÇTZY) uygulamalarının kurumsal ESG performansı üzerindeki etkisini nicel olarak ortaya koymak amacıyla 2017–2022 döneminde faaliyet gösteren halka açık firmalar üzerinde incelenmiştir. Veri LSEG (Refinitiv) ESG veritabanından temin edilmiş; kısa dönem oynaklıklarını azaltmak için yıllık değerlerin ortalamaları alınarak firma düzeyinde yatay kesit bir veri seti oluşturulmuştur. Örneklem 985 firmadan oluşmakta; temel değişkenlerin tümünün mevcut olduğu analiz örnekleme 623 firmadır. Modelleme çerçevesinde bağımsız değişken Çevresel Tedarik Zinciri Yönetimi Puanı (ESC); bağımlı değişkenler kârlılık göstergeleri özsermaye kârlılığı (ROE), vergi öncesi aktif kârlılığı (ROA) ve net kâr marjı (NPM); kontrol değişkenleri ise Toplam Gelir (TR) ve Toplam Varlıklar (TA) olarak tanımlanmıştır. Yöntem olarak regresyon temelli makine öğrenmesi yaklaşımı benimsenmiş, IBM SPSS Modeller ortamında algoritmalar uygulanmıştır. Ön işleme sürecinde değişken ölçekleme, aykırı değer ve çoklu bağlantı denetimleri gerçekleştirilmiş; 10 katlı çapraz doğrulama ile model seçimi yapılmış ve performans  $R^2$ , RMSE ve MAE ölçütleriyle değerlendirilmiştir. Bulgular, yapılan analizler sonucunda ESC'nin kârlılık göstergeleri (ROE, ROA, NPM) ile ilişkisine dair kanıtlara işaret etmektedir. TR ve TA denetlendiğinde, ESC'nin açıklama gücü ( $R^2$ ) hedef değişkene göre farklılık göstermektedir. Bu bulgular, ESC–kârlılık ilişkisinin alt-sektör ve ölçek heterojenliğine duyarlı olabileceğine ve kısa dönem oynaklık ile raporlama farklılıklarından etkilenebileceğine işaret etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Çevresel tedarik zinciri yönetimi, ESG performansı, Makine öğrenmesi, Temel materyaller sektörü, Sürdürülebilirlik

### THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN THE BASIC MATERIALS SECTOR ON COMPANY PROFITABILITY

### ABSTRACT

This study examines the impact of environmental supply chain management in the basic materials sector (sub-sectors: Chemicals; Metals and Mining; Paper and Forest Products;

Construction Materials; Packaging) on corporate ESG performance. Data were obtained from the LSEG (Refinitiv) ESG database; a cross-sectional dataset at the company level was created by taking the averages of annual values to reduce short-term volatility. The sample consists of 985 companies; the analysis sample with all basic variables available is 623 companies. Within the modelling framework, the independent variable is the Environmental Supply Chain Management Score (ESC); the dependent variables are profitability indicators: return on equity (ROE), return on assets (ROA) and net profit margin (NPM); while the control variables are defined as Total Revenue (TR) and Total Assets (TA). A regression-based machine learning approach was adopted as the method, and algorithms were applied in the IBM SPSS Modeler environment. During the pre-processing stage, variable scaling, outlier and multicollinearity checks were performed; model selection was carried out using 10-fold cross-validation, and performance was evaluated using  $R^2$ , RMSE and MAE metrics. The findings indicate evidence of a relationship between ESC and profitability indicators (ROE, ROA, NPM) based on the analyses conducted. When TR and TA are controlled, the explanatory power ( $R^2$ ) of ESC varies depending on the target variable. These findings indicate that the ESC–profitability relationship may be sensitive to sub-sector and scale heterogeneity and may be affected by short-term volatility and reporting differences.

**Keywords:** Environmental supply chain management, ESG performance, Machine learning, Basic materials sector, Sustainability



## TAŞIMA ARAÇLARININ SOĞUTULMASI İÇİN ENTEGRE ORGANİK RANKİNE EJEKTÖR ÇEVİRİMİNİN ENERJİ ANALİZİ

**Muhammet Affan Yüksel**

Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, 41001 İzmit,  
Kocaeli

**Arş. Gör. Dr. Servet Giray HACİPAŞAOĞLU**

Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, 41001 İzmit,  
Kocaeli

**ORCID ID: 0000-0001-6698-3562**

### Özet

Günümüzde enerji verimliliğini artırmak ve atık ısıyı değerlendirmek amacıyla güç ve soğutma süreçlerini bir arada yürüten entegre çevrimler giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, ejektörlü soğutma çevrimi ile organik Rankine çevriminin entegre edilerek kombine bir güç/soğutma çevrimi oluşturulması ve bu çevrimin mobil soğutma uygulamalarında, özellikle soğutma kamyonlarında kullanım potansiyelinin araştırılması amaçlandı. Çalışma kapsamında, farklı çevreci soğutucu akışkanlar için sistemin enerji analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen performans kriterlerine göre bu entegre çevrim için en uygun soğutucu akışkan belirlenmiştir. Analizler sırasında, güç çevrimine ait türbin giriş sıcaklığı ve yoğunlaştırıcı basıncı ile soğutma çevrimine ait buharlaştırıcı sıcaklığı ve yoğunlaştırıcı sıcaklık değişimleri parametre olarak incelenmiştir. Bu sayede hem güç üretimi hem de soğutma kapasitesi açısından optimum sistem performansı sağlayacak çevreci bir soğutucu akışkan önerisinde bulunulmuştur. Çalışma, düşük sıcaklıklı ısı kaynaklarının verimli bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlamış olup, taşınabilir enerji ve soğutma sistemleri için sürdürülebilir bir çözüm ortaya koymuştur.

**Anahtar kelimeler:** Ejektörlü soğutma, Kombine güç/soğutma çevrimi, Organik Rankine çevrimi, Enerji analizi

### ENERGY ANALYSIS OF THE INTEGRATED ORGANIC RANKINE EJECTOR CYCLE FOR COOLING TRANSPORT VEHICLES

#### Abstract

In today's context, integrated cycles that simultaneously handle power generation and cooling processes are gaining increasing importance in order to enhance energy efficiency and utilize waste heat effectively. This study aims to investigate the integration of an ejector refrigeration cycle with an organic Rankine cycle to form a combined power/cooling system and to explore its potential use in mobile refrigeration applications, particularly in refrigerated trucks. Within the scope of the study, the system's energy analysis will be conducted for various environmentally friendly refrigerants, and the most suitable working fluid for the integrated

cycle will be determined based on the obtained performance criteria. During the analyses, parameters such as the turbine inlet temperature and condenser pressure for the power cycle, as well as the evaporator and condenser temperature variations for the cooling cycle, will be examined. In this way, an environmentally friendly refrigerant that ensures optimal system performance in terms of both power generation and cooling capacity will be proposed. This study is expected to contribute to the efficient utilization of low-temperature heat sources and present a sustainable solution for portable power and cooling systems.

**Keywords:** Ejector refrigeration, Combined power/cooling cycle, Organic Rankine cycle, Energy analysis

## GİRİŞ

Dünya genelinde yemeğe ulaşma ihtiyacı artış göstermekte ve buna karşın hazır yiyeceklerin saklama ömrü azalış göstermektedir, yiyeceklerin raf ömrünün uzun tutulabilmesi için soğutmalı taşıma kamyonlarının (frigorifik) varlığı bu açıdan önem arz etmektedir. Dünyada artan hazır yemek yeme ihtiyacı soğutmalı taşıma kamyonlarının daha iyi soğutabilmesi ve verimli soğutma gerçekleştirmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Soğutmalı taşıma kamyonları genellikle kasalarında soğutma gerçekleştirmek için buhar sıkıştırımlı kompresör çevriminden faydalanır fakat kamyonlarda bu durum motorda verim düşümüne sebep olmaktadır ve bu araçlarda yakıtın kimyasal enerjisinin önemli bir bölümü egzoz tarafından atık ısı olarak dışarı atılmaktadır, bu sebeple motorda oluşan atık ısıyı değerlendirmek için farklı soğutma çevrimleri denenmelidir (Pan, 2020). Soğutmalı taşıma araçlarının motorlarında oluşan yanma veriminin yarısından azı sadece mekanik olarak harekete çevrilmiştir geri kalan kısmı atık ısı ve diğer kayıplar olarak gözlemlenmektedir (Zhu, 2023). Atık ısı kayıplarının geri kazanımı ve kombine güç çevrimlerinin gereksinimlerini karşılaması için fayda sağlaması gerekmektedir (Shi, 2020). Bu bağlamda motorda oluşan atık ısının egzoz kanallarından ısı transferinin sağlanarak bir organik Rankine çevrimi kullanılabilir durum sergilemektedir (Butrymowicz, 2020). Motorda oluşan atık ısının geri kazanımı konusunda çoğu kullanılan termodinamik çevrim, organik Rankine çevrimidir (Zhang, 2021). Geleneksel buhar sıkıştırımlı çevrimlere kıyasla ejektörler birincil ve ikincil giriş noktalarında oluşturduğu momentum farkı sayesinde çıkış tarafında basınç oluşturur, ejektörlü soğutma çevrimi bu durumda soğutmalı taşıma araçları için kullanılabilir verimli bir durum sergilemektedir (Chen, 2013). Basit yapısı ve kompakt oluşu sebebi ile ejektörler genellikle klimalarda soğutma çevrimi kısmında kullanılır, soğutmalı taşıma araçlarında ise düşük kaynama noktasına sahip

akışkanlar tercih edildiği durumda sistemin araçlara entegrasyonu kolay olur ve güvenli kullanım olanağı sağlar (Liang, 2020). Motorda oluşan atık ısıyı egzoz kanalları vasıtası ile organik Rankine çevriminin buharlaştırıcı komponentine ısı transferi ile aktarıp oradan kombine bir şekilde ejektörlü soğutma çevrimine bağlandığında geleneksel sıkıştırırmalı soğutma çevrimlerine göre daha fazla verim elde edilmiş olur (Goudarzi, 2023). Organik Rankine çevriminin motordan almış olduğu atık ısı ve bu çevrimin diğer kombine soğutma güç çevrimleri ile bağlanması sayesinde yüksek soğutma performans katsayısı (COP) kombine çevrimi genelinde sağlanmış olmaktadır (Hacıpaşaoğlu, 2025).

### MALZEME VE METOD

Bu çalışmada, organik Rankine çevrimi (ORÇ) ile ejektörlü soğutma çevrimi (EŞÇ) birleştirilerek entegre bir güç/soğutma sistemi tasarlanmıştır. Sistem ısı kaynağından (Araç Motoru) elde edilen enerjinin soğutma amacıyla kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Çalışmanın simülasyon ve hesaplamaları Engineering Equation Solver (EES) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yazılım, iş akışkanlarının termodinamik özelliklerini hesaplayabilmekte ve enerji ile kütle dengelerine dayalı çözümleme yapabilmektedir.

Çalışmada dört farklı iş akışkanı ele alınmıştır: R134a, R290, R1233zd(E) ve n-Pentane (R601). Her akışkan için ayrı simülasyonlar yapılmış, sistemin performansı karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme kriterleri Türbin işi, sisteme giren ısı enerjisi, ejektör performans katsayısı ve sistemin performans katsayısı olmuştur.

**Tablo 1.** Akışkanlar ve özellikleri tablosu <sup>(a)</sup>(Vivek,2023), <sup>(b)</sup>(Atmaca,2018), <sup>(c)</sup>(Mohanraj,2008), <sup>(d)</sup>(kadhim,2024)

| Akışkan                 | Kaynama Noktası Sıcaklığı (°C) | T <sub>kritik</sub> (°C) | P <sub>kritik</sub> (kPa) | ODP | GWP  | ASHRAE Güvenlik Sınıfı |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----|------|------------------------|
| R1233zd(e) <sup>a</sup> | 18.26                          | 166.5                    | 36.24                     | 0   | 7    | A1                     |
| R134a <sup>b</sup>      | -26.07                         | 101.06                   | 4060                      | 0   | 1430 | A1                     |
| R290 <sup>c</sup>       | -42.2                          | 96.7                     | 4.25                      | 0   | 20   | A3                     |
| R601 <sup>d</sup>       | 36.1                           | 196.5                    | 3367                      | 0   | 11   | A3                     |

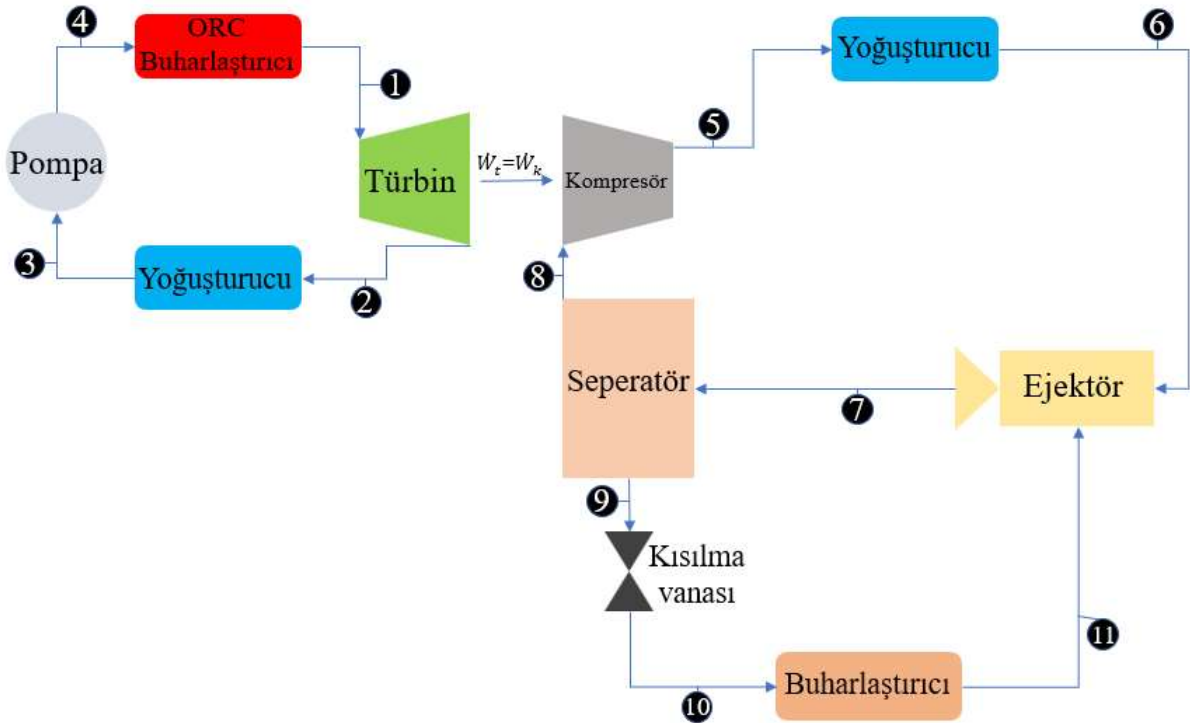
Analizler sırasında bazı parametrelerin sistem davranışı üzerinde etkileri incelenmek üzere değişken olarak belirlenmiştir, bunlar sırası ile türbin giriş basıncı P<sub>1</sub> (500-1500 kPa), Yoğuşturucu basıncı P<sub>3</sub> (50-250 kPa), EŞÇ yoğuşturucu sıcaklığı T<sub>yoğuşturucu</sub> (35-45°C) ve EŞÇ buharlaştırıcı sıcaklığı T<sub>buharlaştırıcı</sub> (-20-0°C) olarak alınmıştır. Bu parametrelerin farklı değerlerde denenmesiyle sistemin performans eğilimleri ortaya konmuştur.

Modelleme sırasında ESÇ tarafı  $T_{\text{yoğuşturucu}} 40^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{buharlaştırıcı}} 0^{\circ}\text{C}$  olarak ve ORÇ tarafı değerleri  $P_1 800 \text{ kPa}$ ,  $P_3 150 \text{ kPa}$ , türbin girişi kuruluk derecesi 1 (doymuş buhar), yoğuşturucu çıkışı kuruluk derecesi 0 (doymuş sıvı), türbin izoentropik verimi %93, pompa izoentropik verimi %89 ve soğutma çevrimi tarafı kompresör izoentropik verimi %75 olarak sabit alınmıştır.

Hesaplamalar sonucunda sistemin her bir akışkanla çalışma performansı belirlenmiş, iş akışkanlarının enerji ve soğutma çıktıları karşılaştırılmıştır. Bu sayede, taşınabilir soğutma uygulamalarında kullanılabilecek en uygun iş akışkanının belirlenmesi hedeflenmiştir.

### TERMODİNAMİK MODEL

Yapılan çalışmada aşağıdaki Şekil'1 de görüleceği üzere ORÇ entegreli ESÇ sistemine ait termodinamik çevrim modeli oluşturulmuştur. Çevrime ait her komponent bileşeninin isimleri yazmakta olup çevrim numaralandırılmıştır. Aşağıdaki şekilde verilen termodinamik modelimizde ORÇ'de kazan yerine buharlaştırıcı kullanılmıştır. Kamyon motoru tarafından gelen atık ısı burada ORÇ'de buharlaştırıcıda ilettiği ısı transferi ile ORÇ'ni çalıştırır ve türbinde iş elde edilir, türbinden elde edilen iş direkt kompresöre aktarılır ve ejektörlü soğutma çevrimi tarafı bu vasıta ile çalıştırılmış olur.



**Şekil 1.** Organik Rankine çevrimi entegreli ejektörlü soğutma çevrimi termodinamik modeli

Organik Rankine entegreli ejektörlü soğutma çevrimine ait çözümler yapılmış olup aşağıda verilen denklemlerden yararlanılmıştır. Denklem (1)'de görüleceği üzere kararlı durum için kütle denge denkleminin kullanılması (Dinçer, 2012).

$$\sum_g \dot{m} = \sum_{\zeta} \dot{m} \quad (1)$$

Denklem (2)'de görüleceği üzere hesaplamalarımızda kararlı durum için enerji dengesi denkleminin kullanılması (Bejan, 2016).

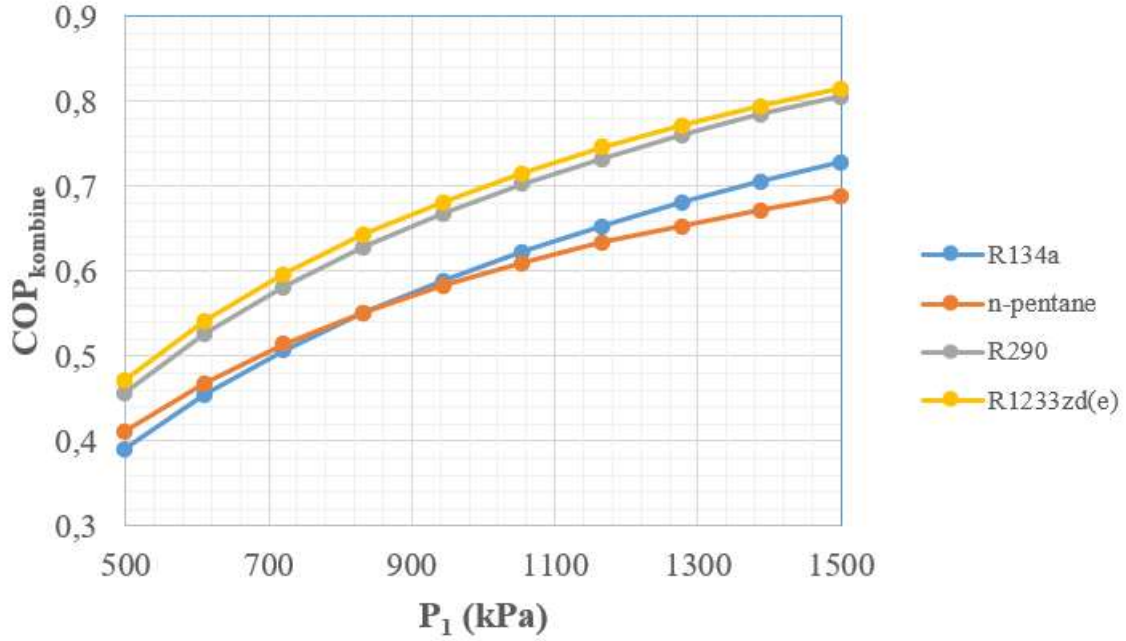
$$\dot{Q} - \dot{W} + \sum_g \dot{m}_g h_g - \sum_{\zeta} \dot{m}_{\zeta} h_{\zeta} = 0 \quad (2)$$

**Tablo 2.** ORC-ESÇ'nin enerji analizinde kullanılan denklemler

| Komponent veya Parametre                         | ORÇ-ESÇ                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Buharlaştırıcı (Denklem 3)                       | $\dot{Q}_{buharlaştirıcı} = \dot{m}_{ESÇ}(h_{10} - h_{11})$                                                         |
| Kompresör (Denklem 4)                            | $\dot{W}_{kompresör} = \dot{m}_{ESÇ}(h_{8a} - h_5)$                                                                 |
| Pompa (Denklem 5)                                | $\dot{W}_{pompa} = \dot{m}_{ORÇ}(h_{4a} - h_3)$                                                                     |
| ORÇ Buharlaştırıcı (Denklem 6)                   | $\dot{Q}_{ORÇ\ Buharlaştirıcı} = \dot{m}_{ORÇ}(h_1 - h_4)$                                                          |
| Yoğuşturucu (Denklem 7)                          | $\dot{Q}_{ORÇ\ yoğuşturucu} = \dot{m}_{ORÇ}(h_3 - h_2),$<br>$\dot{Q}_{ESÇ\ yoğuşturucu} = \dot{m}_{ESÇ}(h_6 - h_5)$ |
| Türbin ve Kompresör Eşitliği (Denklem 8)         | $\dot{W}_{türbin} = \dot{W}_{kompresör}$                                                                            |
| Organik Rankine Çevrimi Kütleli Debi (Denklem 9) | $\dot{m}_{ORÇ} = \dot{W}_{türbin} / \eta_{türbin}(h_1 - h_{2s})$                                                    |
| Ejektörlü Soğutma Çevrim Performans Katsayısı    | $COP_{ejektör} = \dot{Q}_{buharlaştirıcı} / \dot{W}_{kompresör}$                                                    |
| Sistemin Kombine Soğutma Performans Katsayısı    | $COP_{kombine} = \dot{Q}_{buharlaştirıcı} / (\dot{Q}_{giren} + \dot{W}_{pompa})$                                    |

## BULGULAR VE SONUÇLAR

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgularda ilk olarak  $P_1$  (500-1500 kPa) değişkenine bağlı olarak sistemin genel performans katsayısı  $COP_{kombine}$  incelenmiştir. Çalışmaya ait  $COP_{kombine} - P_1$  sonuç grafiği aşağıda şekil 2' de verilmiştir.



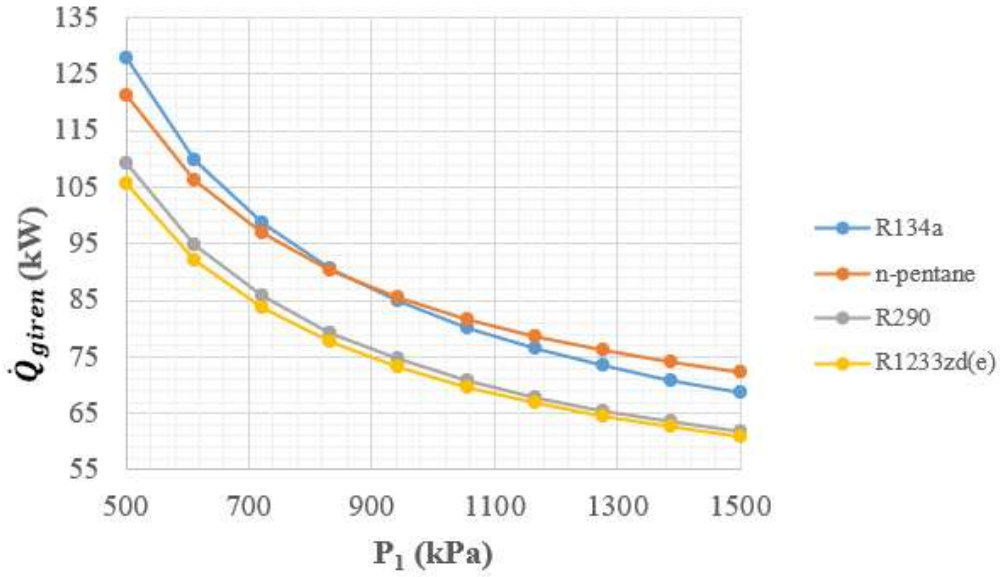
**Şekil 2.** COP<sub>kombine</sub> – P<sub>1</sub> değişim grafiği

Bu sistemde yapılan çözümleme sonucunda, P<sub>1</sub> basıncının 500'den 1500 kPa ya yükseltilmesiyle birlikte COP<sub>kombine</sub> değerinde artış gözlenmiştir. Bunun temel nedeni, basınç artışıyla birlikte türbinden elde edilen işin artmasıdır. Türbin çıkışındaki entalpi farkı arttığında, türbin daha fazla güç üretir ve bu durum kompresör için dışarıdan gerekli net iş ihtiyacını azaltır. Ayrıca türbin işinin artması, ejektör ve separatör üzerinden geçen akışkan dağılımını da olumlu yönde etkilemekte, bu sayede buharlaştırıcının soğutma kapasitesi artmaktadır. Isı kaynağından verilen enerji sabit olduğunda ise, artan türbin verimiyle aynı giriş ısısından daha fazla faydalı iş elde edilmekte ve sistemin genel performansı yükselmektedir. Dolayısıyla basınç artışı, sistemdeki termodinamik süreçleri daha avantajlı hale getirerek COP<sub>kombine</sub> değerinde yükselme meydana getirmiştir.

Sonuç olarak akışkanların gösterdiği performansa bakıldığında en iyi COP<sub>kombine</sub> performansını R1233zd(e) ve ona en yakın performansı R290 göstermiştir, aralarında %1,19 fark vardır. En düşük performans sergileyen ise n-Pentane akışkanı olmuştur, R1233zd(e) ile aralarında %15,6 fark bulunmaktadır.

Yapılan diğer bir çalışmada ise yine P<sub>1</sub> (500-1500 kPa) değişkenimize bağlı olarak sisteme ( $\dot{Q}_{giren}$ ) sonuç grafiği aşağıdaki şekil 3' de görüleceği üzere elde edilmiştir.



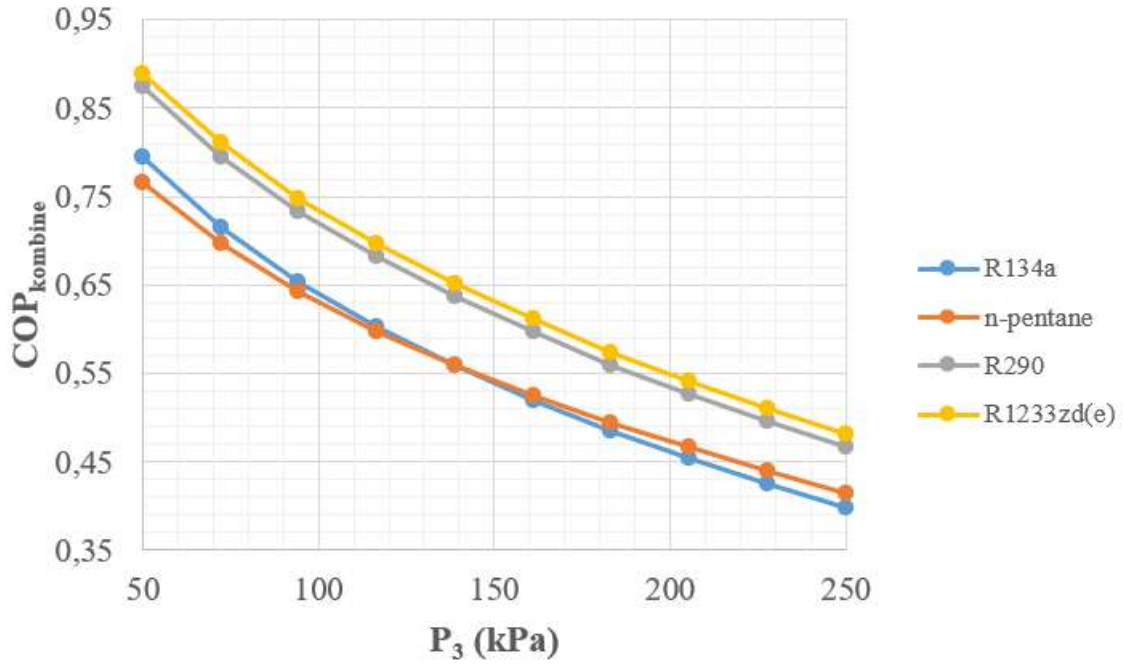


Şekil 3.  $\dot{Q}_{giren}$  –  $P_1$  değişim grafiği

Sisteme giren ısı enerjisi  $\dot{Q}_{giren}$ ,  $P_1$  basıncının artmasıyla birlikte azalma eğilimi göstermektedir. Bunun temel nedeni,  $P_1$  basıncının artması ile birlikte organik rankine çevrimindeki kütleli debinin ( $\dot{m}_{ORÇ}$ ) düşmesi ve  $\dot{Q}_{giren}$ 'in düşmesidir.

Sonuç olarak akışkanların gösterdiği sonuçlara bakıldığında  $\dot{Q}_{giren}$  değeri en yüksek n-Pentane ve ona en yakın performansı R134a göstermiştir, aralarında %5,08 fark vardır. En düşük performans sergileyen ise R1233zd(e) akışkanı olmuştur, n-Pentane ile aralarında %15,59 fark bulunmaktadır.

Diğer değişken deney parametremiz  $P_3$  (50-250 kPa) arası değişken değerler arası çalıştırılmıştır. Değişken  $P_3$  değeri karşısında sistemin  $COP_{kombine}$  değişimi incelenmiş olup soğutucu akışkanların gösterdiği eğilime daire sonuç grafiği aşağıda şekil 4'de verilmiştir.



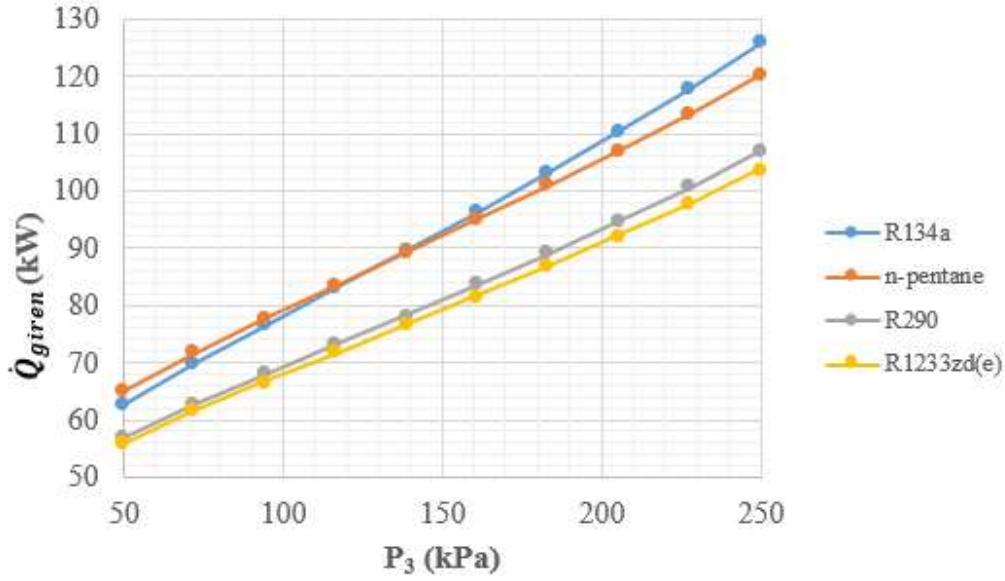
**Şekil 4.** COP<sub>kombine</sub> – P<sub>3</sub> değişim grafiği

P<sub>3</sub> basıncı arttığında, sistemin enerji tüketicisi olan pompanın iş yükü artar. Buna karşılık, türbinin ürettiği iş, buharlaştırıcı ve yoğuşturucu sıcaklık farklarındaki değişimler nedeniyle bu artışı karşılayacak kadar yükselmez, ve COP<sub>kombine</sub> değeri azalış gösterir.

Kısacası, yoğuşturucu basıncının yükselmesi, sistem verimliliğini doğrudan düşüren ve pompayı daha çok çalıştıran bir etkidir. Bu nedenle, ORÇ sistemlerinde yoğuşturucu basıncının mümkün olan en düşük seviyede tutulması hedeflenir.

Sonuç olarak akışkanların gösterdiği performansa bakıldığında en iyi COP<sub>kombine</sub> performansını R1233zd(e) ve ona en yakın performansı R290 göstermiştir, aralarında %2,87 fark vardır. En düşük performans sergileyen ise R134a akışkanı olmuştur, R1233zd(e) ile aralarında %17,31 fark bulunmaktadır.

Yine aynı değişken P<sub>3</sub> (50 -150 kPa) ile  $\dot{Q}_{giren}$  değerlerinin nasıl arasındaki akışkanların değişimini gösteren sonuç grafiği aşağıda şekil 5’de verilmiştir.

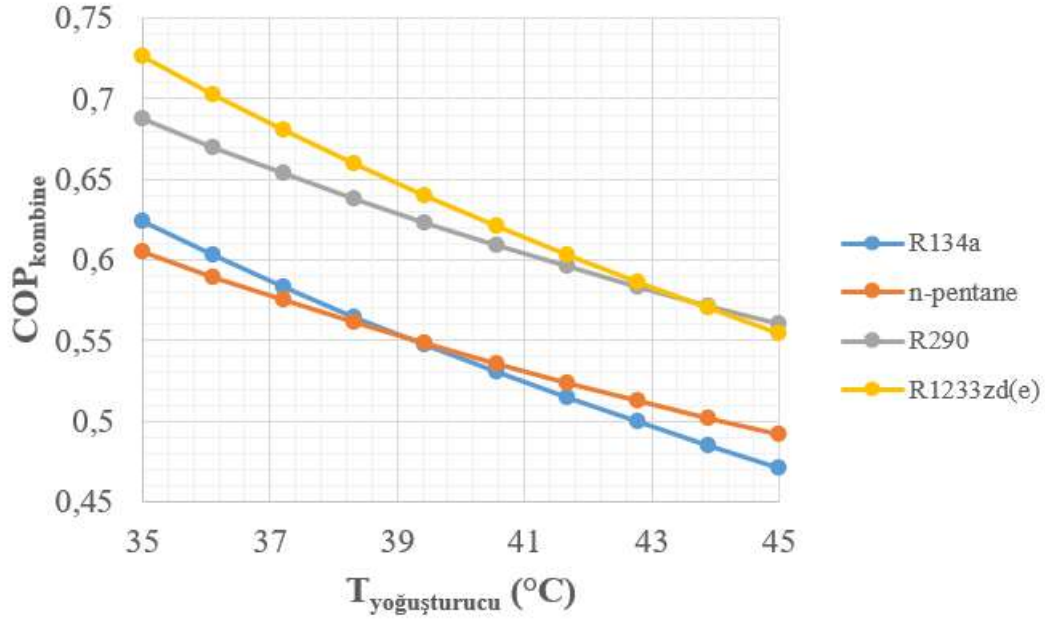


Şekil 5.  $\dot{Q}_{giren}$  –  $P_3$  değişim grafiği

$P_3$ , arttığında  $\dot{Q}_{giren}$  değerinde artış gözlemlenmesinin sebebi, artan  $P_3$  basıncına karşın  $\dot{m}_{ORÇ}$  değerinin düşmesi ve sonuç olarak  $\dot{Q}_{giren}$  değerinde düşüş olmasıdır.

Sonuç olarak akışkanların gösterdiği sonuçlara bakıldığında  $\dot{Q}_{giren}$  değeri en yüksek R134a ve ona en yakın değeri n-Pentane göstermiştir, aralarında %4,45 fark vardır. En düşük değeri gösteren ise R1233zd(e) akışkanı olmuştur, R134a ile aralarında %17,48 fark bulunmaktadır.

Yapılan bir diğer çalışmada değişken olarak  $T_{yoğuşturucu}$  (35 – 45 °C) sıcaklıkları arasında alınmış olup  $COP_{kombine}$ 'nin değişimi incelenmiştir. Bu incelemeye ait sonuç grafiği şekil 6'da gösterilmiştir.



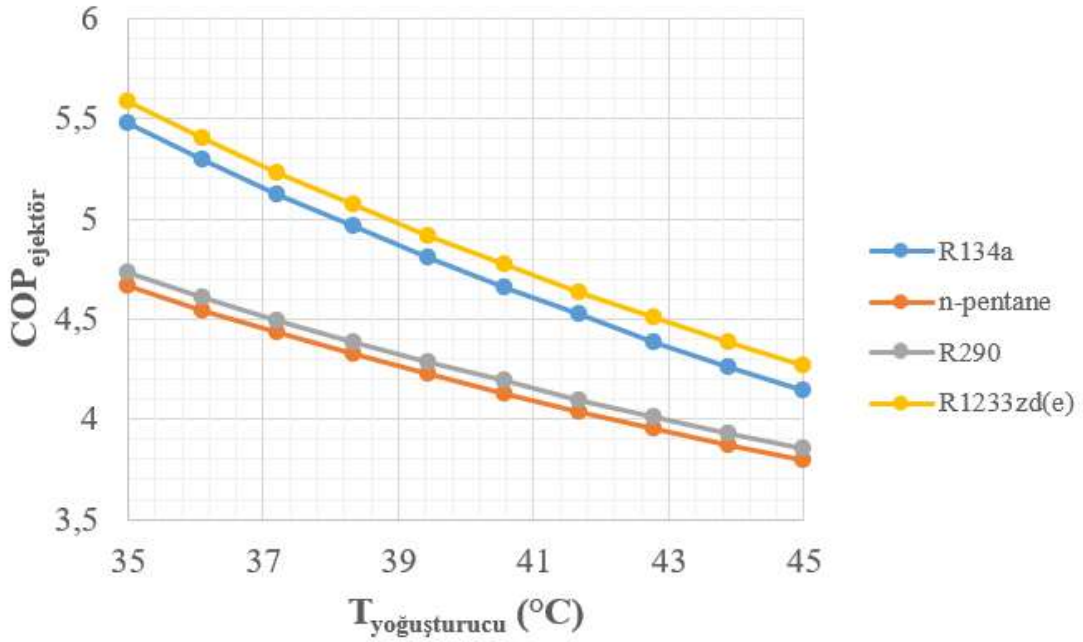
**Şekil 6.** COP<sub>kombine</sub> – T<sub>yoğusturucu</sub> değişim grafiği

Yoğusturucu sıcaklığı 35°C'den 45°C'ye yükseltildiğinde sistemin COP<sub>kombine</sub> değerinin düşmesinin temel nedeni, soğutma çevrimindeki basınç ve sıcaklık dengesinin bozulmasıdır. Bu artış, yoğusturucu basıncının yükselmesine yol açar.

Yoğusturucu basıncındaki bu artış, kompresörün daha yüksek basınca karşı çalışması gerektiği anlamına gelir. Bu durum, kompresörün tükettiği enerjiyi önemli ölçüde artırır. Türbinin yaptığı iş sabit kalıp kompresörün yapacağı iş artacağından dolayı COP<sub>kombine</sub> düşüş gösterir.

Sonuç olarak, kompresör işinin artması ve türbin işinin azalması, sistemin net faydalı işini düşürür. Akışkanların gösterdiği performansın geneline bakıldığında en iyi COP<sub>kombine</sub> performansını R1233zd(e) ve ona en yakın performansı R290 göstermiştir, aralarında %5,34 fark vardır. En düşük performans sergileyen ise R134a akışkanı olmuştur, R1233zd(e) ile aralarında %15,82 fark bulunmaktadır.

Bir diğer yapılan çalışma da değişken T<sub>yoğusturucu</sub> (35–45 °C) sıcaklığı altında soğutma çevrimi tarafında bulunan ejektörün COP değeri incelenmiştir ve sonuç grafiği aşağıda şekil 7' de verilmiştir.

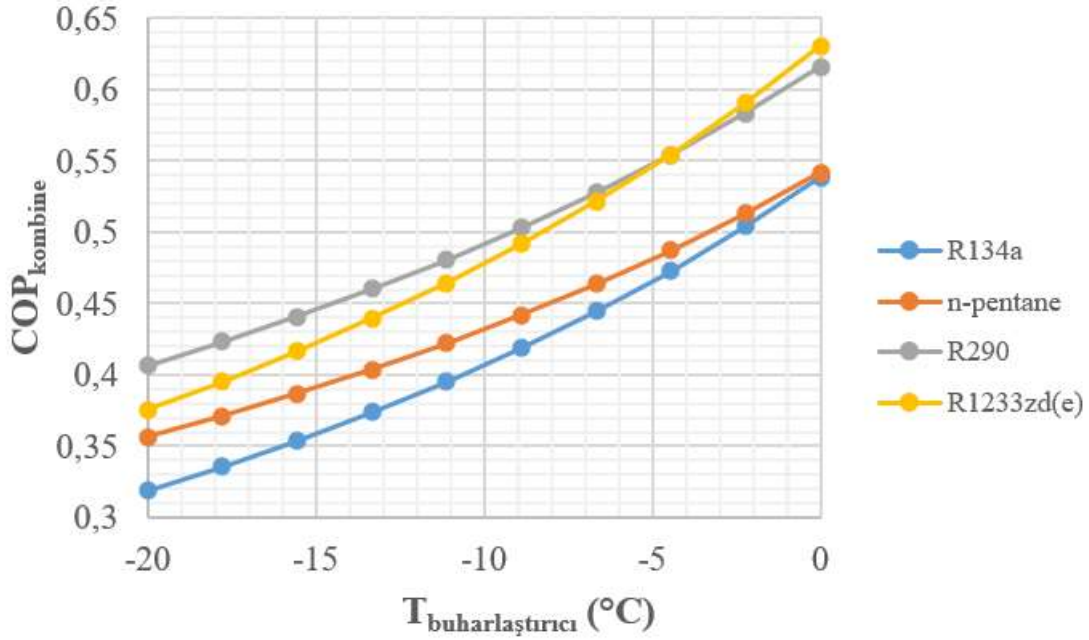


Şekil 7. COP<sub>ejektör</sub> – T<sub>yoğusturucu</sub> grafiği

Ejektörlü sistemde kullanılan akışkanlardan biri yoğusturucudan, diğeri ise buharlaştırıcıdan gelerek ejektör içerisinde karışmakta ve daha sonra separatöre yönlendirilmektedir. Yoğusturucu sıcaklığının artırılması, sistemdeki yoğusturucu basıncını yükseltmekte ve bu durum separatöre giden hattın geri basıncını artırmaktadır. Artan geri basınç, ejektör içerisinde motive akışkanın nozulu ile karışım odası arasındaki basınç farkını azaltmakta, dolayısıyla motive akışkanın genleşme etkisi ve emme kapasitesi zayıflamaktadır. Bu koşullarda buharlaştırıcıdan çekilen buhar miktarı azalmakta ve separatöre gönderilen karışım debisi düşmektedir.

Sonuç olarak akışkanların gösterdiği performansa bakıldığında en iyi COP<sub>ejektör</sub> performansını R1233zd(e) ve ona en yakın performansı R134a göstermiştir, aralarında %2,88 fark vardır. En düşük performans sergileyen ise n-Pentane akışkanı olmuştur, R1233zd(e) ile aralarında %11,07 fark bulunmaktadır.

Yapılan bir diğerk çalışmada değişken olarak T<sub>buharlaştırıcı</sub> (-20 – 0 °C) sıcaklıkları arasında alınmış olup COP<sub>kombine</sub>'nin değişimi incelenmiştir. Bu incelemeye ait sonuç grafiği aşağıda şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. COP<sub>kombine</sub> – T<sub>buharlastirici</sub> grafiği

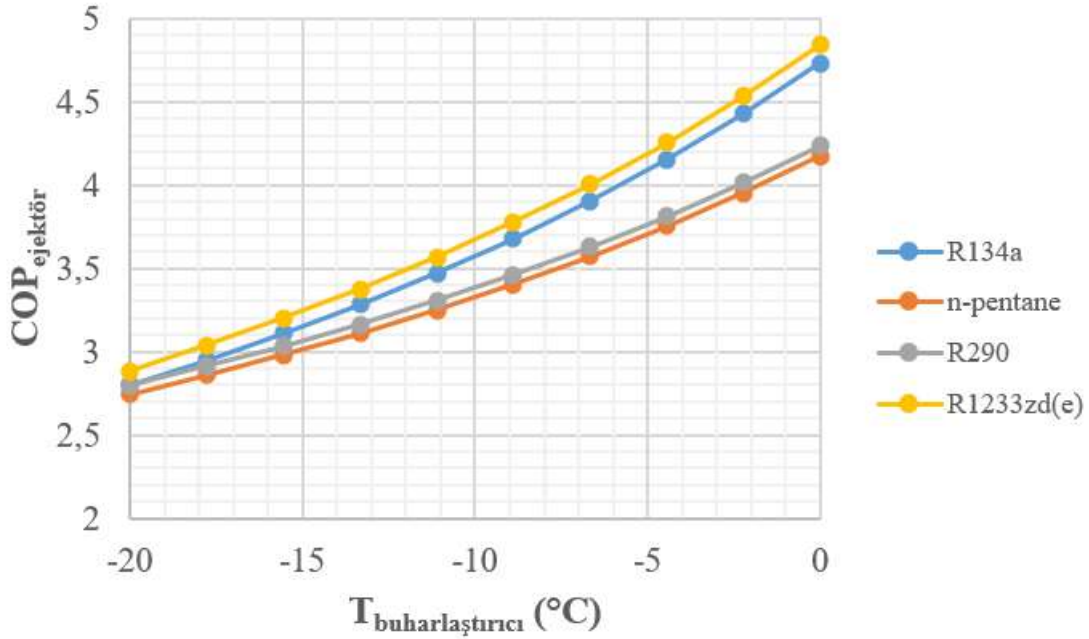
Soğutma çevrimi tarafında buharlastirici sıcaklığının –20 °C’den 0 °C’ye yükseltilmesi, COP<sub>kombine</sub> değerinde artışa yol açmaktadır. Bunun temel nedeni, buharlastirici sıcaklığının yükselmesiyle birlikte buharlastirici basıncının da artmasıdır. Bu durum, kompresörde yapılan işi azaltır ve sabit türbin işi ile birlikte COP<sub>kombine</sub> değerinde artış meydana gelir.

Ayrıca buharlastirici ile yoğusturucu arasındaki sıcaklık farkının azalması, ısı geçişindeki kayıpları düşürmekte ve sistemin enerji kullanımını daha verimli hale getirmektedir.

Sonuç olarak, buharlastirici sıcaklığının artırılmasıyla birlikte çevrimin aynı soğutma etkisini daha düşük enerji girdisiyle gerçekleştirebilmesi mümkün olmakta, bu da bütünleşik sistemin COP değerinin yükselmesini sağlamaktadır. Akışkanların gösterdiği performansa bakıldığında en iyi COP<sub>kombine</sub> performansını R1233zd(e) ve ona en yakın performansı R290 göstermiştir, aralarında %2,30 fark vardır. En düşük performans sergileyen ise R134a akışkanı olmuştur, R1233zd(e) ile aralarında %14,54 fark bulunmaktadır.

Yapılan bir diğer çalışmada değişken olarak T<sub>buharlastirici</sub> (–20 – 0 °C) sıcaklıkları arasında alınmış olup COP<sub>ejektor</sub>’ ün değişimi incelenmiştir. Bu incelemeye ait sonuç grafiği aşağıda şekil 9’da verilmiştir.





**Şekil 9.** COP<sub>ejektör</sub> – T<sub>buharlaştırıcı</sub> grafiği

Ejektör, buharlaştırıcıdan gelen düşük basınçlı akışkanın çekilmesini ve hızlandırılmasını sağlar. Buharlaştırıcı sıcaklığı arttıkça, bu bölgedeki basınçta yükselir. Bu basınç artışı, ejektörün çekme hattındaki basıncın yükselmesine neden olur. Ejektör, daha yüksek bir giriş basıncıyla çalıştığında, soğutma etkisini artırma potansiyeline sahip olur. Ejektörün verimi, giriş ve çıkış basınçları arasındaki farka bağlıdır. Bu durumda, COP<sub>ejektör</sub> değerinde bir yükselişe neden olur.

Sonuç olarak akışkanların gösterdiği performansa bakıldığında en iyi COP<sub>ejektör</sub> performansını R1233zd(e) ve ona en yakın performansı R134a göstermiştir, aralarında %2,31 fark vardır. En düşük performans sergileyen ise n-Pentane akışkanı olmuştur, R1233zd(e) ile aralarında %13,83 fark bulunmaktadır.

## SONUÇLAR

Çalışmasını yapmış olduğumuz organik Rankine entegreli ejektörlü soğutma çevrimi için P<sub>1</sub>, P<sub>3</sub>, T<sub>yoğusturucu</sub>, T<sub>buharlaştırıcı</sub>, parametreleri değişken değerler altında çalıştırılarak sisteme ait COP<sub>kombine</sub>, COP<sub>ejektör</sub> ve  $\dot{Q}_{giren}$  değerlerinin farklı çevreci akışkanlar altında değişimi incelenmiştir. Bu inceleme sonucu akışkanların sonuçları saptanmıştır.

- $P_1$ 'in değişimi durumunda, en yüksek COP R1233zd(e) ile elde edilmiş, en düşük değer n-Pentane'da gözlemlenmiştir. Bu noktada R290, R1233zd(e)'ye yalnızca %1,19 daha düşük performansla en yakın sonucu vermiştir.
- $P_3$ 'ün değişimi durumunda, en yüksek COP yine R1233zd(e) ile sağlanmış, en düşük değer R134a'da elde edilmiştir. R290, R1233zd(e)'ye %2,87 farkla yaklaşmıştır.
- Yoğuşturucu sıcaklığının değişimi durumunda, R1233zd(e) en yüksek performansı göstermiş, R134a ise en düşük değeri vermiştir. R290 ise R1233zd(e)'den yalnızca %5,34 daha düşük COP ile oldukça rekabetçi bir sonuç ortaya koymuştur.
- Buharlaştırıcı sıcaklığının değişimi durumunda da benzer şekilde en yüksek COP R1233zd(e) ile sağlanmış, en düşük değer R134a'da elde edilmiştir. Bu koşulda R290, R1233zd(e)'ye %2,30 farkla en yakın sonucu vermiştir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, kullanılan akışkanlara bağlı olarak COP<sub>kombine</sub> değerinin belirgin farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Tüm incelemelerde en yüksek değer R1233zd(E) ile elde edilirken, en düşük değerler genellikle n-Pentane veya R134a akışkanında gözlemlenmiştir.

## KAYNAKÇA

- Pan, M., Bian, X., Zhu, Y., Liang, Y., Lu, F., & Xiao, G. (2020). Thermodynamic analysis of a combined supercritical CO<sub>2</sub> and ejector expansion refrigeration cycle for engine waste heat recovery. *Energy Conversion and Management*, 224, 113373.
- Hacıpaşaoğlu, S. G. (2025). A novel organic Rankine cycle-ejector booster refrigeration cycle for low-temperature sources. *Applied Thermal Engineering*, 266, 125741.
- Butrymowicz, D., Gagan, J., Łukaszuk, M., Śmierciew, K., Pawluczuk, A., Zieliński, T., & Kędzierski, M. (2021). Experimental validation of new approach for waste heat recovery from combustion engine for cooling and heating demands from combustion engine for maritime applications. *Journal of Cleaner Production*, 290, 125206.
- Chen, X., Worall, M., Omer, S., Su, Y., & Riffat, S. (2013). Theoretical studies of a hybrid ejector CO<sub>2</sub> compression cooling system for vehicles and preliminary experimental investigations of an ejector cycle. *Applied energy*, 102, 931-942.
- Goudarzi, K., & Taghizadeh, A. R. (2023). A Combined Power and Ejector Refrigeration Cycle System for Thermal Energy Recovery from the Waste Heat of Internal Combustion Engine. *Journal of Energy and Power Technology*, 5(1), 1-23.
- Liang, Y., Sun, Z., Dong, M., Lu, J., & Yu, Z. (2020). Investigation of a refrigeration system based on combined supercritical CO<sub>2</sub> power and transcritical CO<sub>2</sub> refrigeration cycles by waste heat recovery of engine. *International Journal of Refrigeration*, 118, 470-482.
- Shi, L., Tian, H., & Shu, G. (2020). Multi-mode analysis of a CO<sub>2</sub>-based combined refrigeration and power cycle for engine waste heat recovery. *Applied Energy*, 264, 114670.

- Zhu, Y., Liang, Y., Liang, Y., Kong, B., Pan, M., Wang, Z., & Deng, H. (2025). Analysis of modified CO<sub>2</sub> based combined power and ejector-expansion refrigeration cycle with dual evaporators activated by engine exhaust. *International Journal of Green Energy*, 22(6), 974-989.
- Zhang, Q., Luo, Z., Zhao, Y., & Pavel, S. (2021). Thermodynamic analysis and multi-objective optimization of a transcritical CO<sub>2</sub> waste heat recovery system for cruise ship application. *Energy conversion and Management*, 227, 113612.
- Atmaca, A. U., Erek, A., & Ekren, O. (2018). Sabit Alanda ve Sabit Basınçta Karışımli Ejektör Modellerinin Performans Değerlendirmesi. *Mühendis ve Makina*, 59(690), 89-118.
- Patel, V. K., Raja, B. D., Prajapati, P., Parmar, L., & Jouhara, H. (2023). An investigation to identify the performance of cascade refrigeration system by adopting high-temperature circuit refrigerant R1233zd (E) over R161. *International Journal of Thermofluids*, 17, 100297.
- Mohanraj, M., Jayaraj, S., & Muraleedharan, C. (2008). Comparative assessment of environment-friendly alternatives to R134a in domestic refrigerators. *Energy Efficiency*, 1(3), 189-198.
- Kadhim, S. A. (2024). Thermodynamic and environmental analysis of hydrocarbon refrigerants as alternatives to R134a in domestic refrigerator. *International Journal of Thermodynamics*, 27(2), 10-18.
- Dincer, I., & Rosen, M. A. (2012). *Exergy: energy, environment and sustainable development*. Newnes.
- Bejan, A. (2016). *Advanced engineering thermodynamics*. John Wiley & Sons.

## DÜŞÜK SICAKLIKTAKİ ÇALIŞAN ABSORBSİYONLU KASKAD SOĞUTMA SİSTEMİNİN EKSERJİ VE ÇEVRE ANALİZİ

Eral KASIMOĞLU

Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, 41001 İzmit, Kocaeli

Arş. Gör. Dr. Servet Giray HACİPAŞAOĞLU

Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, 41001 İzmit, Kocaeli

ORCID ID: 0000-0001-6698-3562

### ÖZET

Bu çalışmada düşük sıcaklıklarda ( $-50^{\circ}\text{C}$  ile  $-100^{\circ}\text{C}$ ) soğutma yapabilen modifiye bir absorbsiyonlu kaskad soğutma çevriminin ekserji ve çevresel performansı değerlendirilmiştir. Isı enerjisiyle çalışan absorbsiyonlu sistemler, mekanik kompresöre ihtiyaç duymadan daha düşük enerji tüketimiyle soğutma yapma imkanı sunar. Kaskad bağlantı ise sistemin daha düşük sıcaklıklarda çalışmasını mümkün kılar. Çalışmanın amacı, çevrimin ekserji performansını artıracak optimum parametreleri belirlemek ve kullanılan soğutucu akışkanların çevreye etkilerini, özellikle karbon dioksit ( $\text{CO}_2$ ) emisyonu açısından analiz etmektir. Bu kapsamda, kaynatıcı, evaporatör, kondenser ve kaskad ısı değiştirici sıcaklıkları gibi parametrelerin sistem performansı üzerindeki etkileri incelenecek; her bileşene ait ekserji kayıpları hesaplanmıştır. Ayrıca, soğutucu akışkanların GWP (Küresel Isınma Potansiyeli) değerleri dikkate alınarak çevrimin  $\text{CO}_2$  emisyonlarına etkisi hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, düşük sıcaklık soğutma uygulamalarında enerji verimliliği, ekserjetik iyileştirme ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar sağlamayı hedeflemektedir.

**Anahtar kelimeler:** Düşük sıcaklık, Absorbsiyonlu soğutma, Ekserji analizi, Çevre analizi

### EXERGY AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF A LOW-TEMPERATURE ABSORPTION CASCADE REFRIGERATION SYSTEM

#### ABSTRACT

This study will evaluate the exergy and environmental performance of a modified absorption cascade refrigeration cycle capable of cooling at low temperatures ( $-50^{\circ}\text{C}$  to  $-100^{\circ}\text{C}$ ). Absorption systems powered by thermal energy offer the possibility of cooling with lower energy consumption without the need for a mechanical compressor. The cascade connection enables the system to operate at lower temperatures. The aim of the study is to determine the optimal parameters that will increase the exergy performance of the cycle and to analyse the environmental impact of the refrigerants used, particularly in terms of carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) emissions. In this context, the effects of parameters such as boiler, evaporator, condenser and

cascade heat exchanger temperatures on system performance will be examined; exergy losses for each component will be calculated. Furthermore, the impact of refrigerants on CO<sub>2</sub> emissions in the cycle will be calculated, taking into account their Global Warming Potential (GWP) values. The findings aim to provide significant contributions in terms of energy efficiency, exergetic improvement, and environmental sustainability in low-temperature refrigeration applications.

**Keywords:** Low Temperature, Absorption cooling, Exergy analysis, Environmental analysis

## 1. GİRİŞ

Aşırı düşük sıcaklık aralıklarına (özellikle -50°C ile -100°C arası) ulaşmak, soğutma sistemleri açısından hem enerji verimliliği hem de sistem performansı bağlamında önemli teknik ve ekonomik zorluklar barındırmaktadır. Bu tür uygulamalarda yüksek soğutma kapasitesi ve güvenilirlik sunması nedeniyle buhar sıkıştırımlı soğutma çevrimleri yaygın olarak tercih edilmektedir. Ancak, bu sistemlerin yoğun elektrik enerjisi gereksinimi hem işletme maliyetlerini artırmakta hem de çevresel etkileri beraberinde getirmektedir. Bu sınırlamaların üstesinden gelmek amacıyla, literatürde buhar sıkıştırımlı çevrimlerle absorpsiyonlu çevrimlerin entegre edildiği hibrit sistemler dikkat çekmektedir. Elektrik yerine ısı enerjisini kullanan absorpsiyonlu sistemler, elektrik tüketimini azaltma potansiyeline sahip olmakla birlikte, çevresel sürdürülebilirlik açısından da avantaj sunmaktadır. Bu tür hibrit sistemlerin, düşük sıcaklık seviyelerinde optimize edilmiş performans gösterebildiği ve enerji verimliliği açısından üstünlük sağladığı çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur.

Literatürde, bu sistemlerin farklı soğutucu akışkan çiftleri ve çevrim yapılandırmalarıyla düşük sıcaklıklarda çalıştırıldığı çok sayıda araştırma mevcuttur. Örneğin,

Cimşit ve arkadaşları (2013), absorpsiyonlu kaskad çevrimde kullanılan akışkan çiftinin etkisini analiz etmiş ve STK değerinde %27'e varan ikinci kanun analizine göre %20 daha düşük ekserji kayıpları elde edildiğini rapor etmiştir. [1].

Razmi ve arkadaşları (2021), çevre dostu akışkanlarla çalışan absorpsiyonlu–mekanik sıkıştırımlı bir kaskad soğutma sisteminin enerji ve ekserji analizini gerçekleştirmiştir. Yapılan analizde, sistemin toplam ekserji verimliliği %34,2 olarak hesaplanmış ve en yüksek ekserji yıkımının kompresör ile absorpsiyon ünitesinde gerçekleştiği belirlenmiştir [2].

Ansari ve arkadaşları (2020), çevre dostu doğal akışkanlarla çalışan mekanik sıkıştırımlı–absorpsiyonlu bir kaskad soğutma sisteminin enerji ve ekserji analizini gerçekleştirmiştir.

Çalışmada, düşük sıcaklık kademesinde CO<sub>2</sub> ve NH<sub>3</sub>, yüksek sıcaklık kademesinde ise H<sub>2</sub>O-LiBr çözeltisi kullanılarak sistem performansı değerlendirilmiştir. Yapılan analizde, maksimum COP ve maksimum ekserji verimliliğin farklı jeneratör sıcaklıklarında elde edildiği, bu değerlerin sırasıyla 84,21°C ve 72,59°C olduğu belirlenmiştir. Ekserji verimliliği, kullanılan akışkana göre değişmekle birlikte, sistemin maksimum ekserji verimliliği %44 olarak hesaplanmış ve en yüksek ekserji yıkımının kaskad kondenser ve jeneratör gibi ısı değişim elemanlarında gerçekleştiği gözlemlenmiştir [3].

Jain ve arkadaşları (2018), düşük sıcaklıklı atık ısı kaynaklarıyla çalışabilen buhar sıkıştırılmalı-absorbsiyonlu entegre bir soğutma sistemi (VCAIRS) üzerinde ileri düzey ekserji analizi gerçekleştirmiştir. Çalışmada, sistemin toplam ekserji verimliliği %27,9 olarak belirlenmiş ve en yüksek ekserji yıkımının %17,4 ile birinci kompresörde meydana geldiği tespit edilmiştir [4].

Dixit ve arkadaşları (2016), düşük sıcaklık kademesinde buhar sıkıştırılmalı ve yüksek sıcaklık kademesinde buhar absorbsiyonlu bir çevrimden oluşan absorbsiyonlu-sıkıştırılmalı kaskad soğutma sisteminin enerji ve ekserji analizini gerçekleştirmiştir. Çalışmada, R134a, CO<sub>2</sub> ve NH<sub>3</sub> gibi çevre dostu akışkanlar kullanılarak yapılan analizler sonucunda en yüksek ekserji verimliliğinin %35,56 ile R134a bazlı sistemde elde edildiği, en büyük ekserji yıkımının ise absorpsiyon ünitesi, kompresör ve kaskad kondenserde meydana geldiği belirlenmiştir [5].

Cimşit ve arkadaşları (2012), çalışmalarında kullanılan akışkan çiftine bağlı olarak absorbsiyonlu kaskad çevriminde jeneratörün ısı ihtiyacı azaltılmış ve genel COP (performans katsayısı) değeri 33% oranında optimize edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada evaporatör sıcaklığı -10 °C'ye kadar düşürülmüştür [6].

Kairouani ve arkadaşları (2006), çalışmalarında jeotermal destekli abkç geliştirilmiş ve analiz edilmiştir. Sistemin sıkıştırma kısmında R717, R22 ve R134a, absorbsiyon kısmında ise NH<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O soğutucu akışkanları kullanılmıştır. Evaporatör sıcaklığı -10 °C'ye kadar düşürülmüş ve sistemin COP (performans katsayısı) davranışı detaylı olarak incelenmiştir [7].

Yingjie Xu ve arkadaşları (2015), çalışmalarında düşük sıcaklıkta (-60 ila -170 °C) soğutma sağlayan abkç tasarlanmış, teorik olarak doğrulanmış ve analiz edilmiştir. Sistem, DMF-R32/R134a absorpsiyon çevrimi ile karışık soğutucu sıkıştırma kaskad çevriminin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur [8].

Fernandez-Seara ve arkadaşları (2006), çalışmalarında abkç düşük sıcaklıklarda optimum COP çalışma koşullarını oluşturmak amacıyla bir analiz gerçekleştirilmiştir. Sistemde, sıkıştırma



kısımında CO<sub>2</sub> ve NH<sub>2</sub>, absorpsiyonlu kısmında ise NH<sub>3</sub>– H<sub>2</sub>O çifti soğutucu akışkan olarak kullanılmıştır. Buhar sıkıştırılmalı kısmında COP değeri CO<sub>2</sub> kullanıldığında 2.602, NH<sub>3</sub> kullanıldığında ise 2.463 olarak elde edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada evaporatör sıcaklığı -45°C'ye kadar düşürülmüştür [9].

Hanyue Zhang ve arkadaşları (2023), çalışmalarında ABKÇ (Absorpsiyonlu kaskad çevrimi) değişken sıcaklıkları ile COP arasında ilişki incelenmiştir. Sistemde, buhar sıkıştırılmalı kısmında CO<sub>2</sub>, absorpsiyonlu kısmında ise H<sub>2</sub>O–LiBr çifti soğutucu akışkan olarak kullanılmıştır. Sistemin COP değerleri, çalışma sıcaklığına bağlı olarak 1 ile 4,5 arasında değişiklik göstermektedir. Sistemin çalışma sıcaklık aralığı, evaporatör sıcaklığı açısından -10 °C ile -40 °C arasında belirlenmiştir [10].

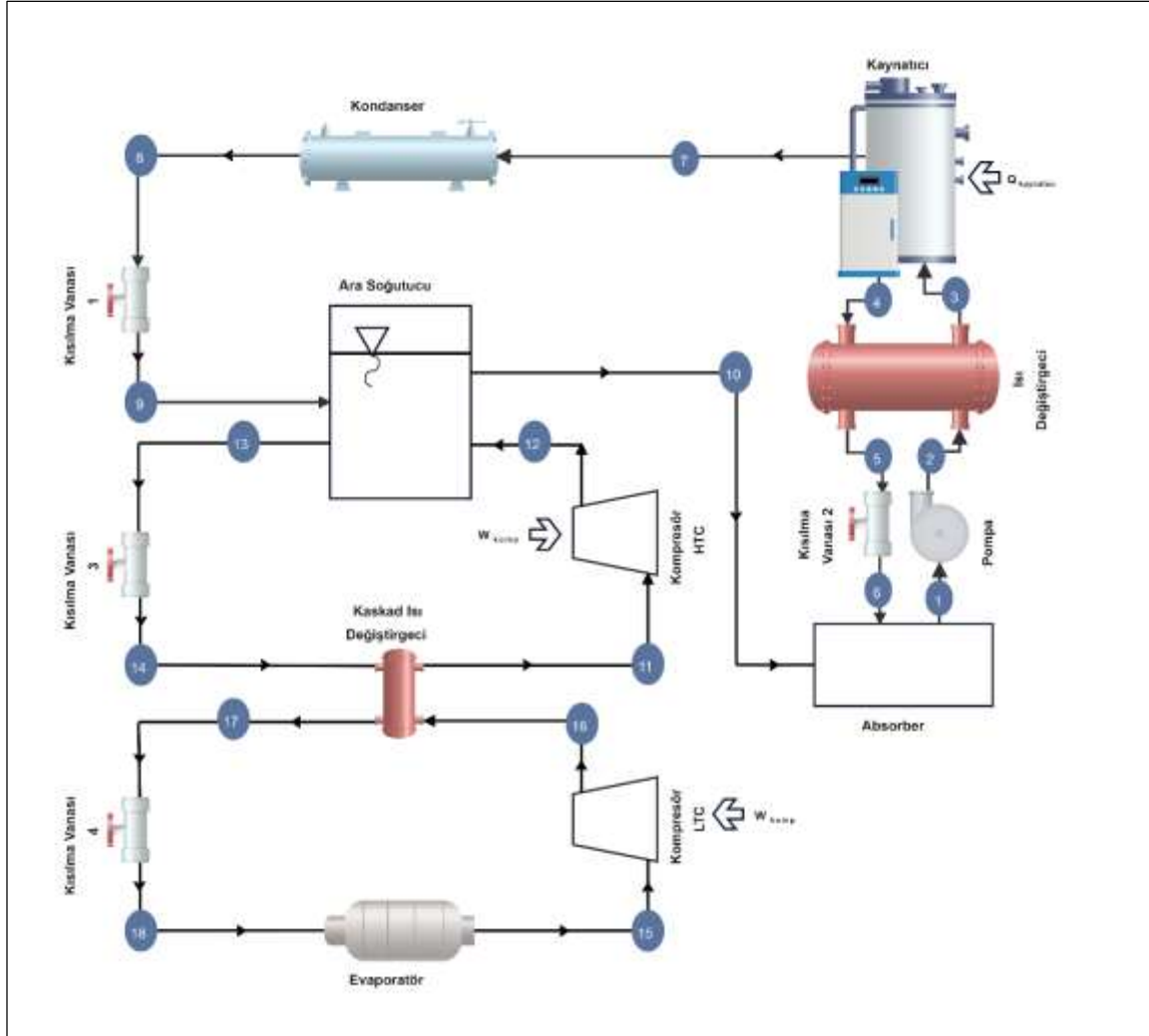
Vaibhav Jain ve arkadaşları (2013), çalışmalarında buhar sıkıştırılmalı soğutma çevrimi yerine, absorpsiyonlu çevrim ile entegre bir tasarım gerçekleştirerek sistemin termodinamik analizi yapılmıştır. Sistem performansının iyileştirilmesi amacıyla yapılan bu tasarımda, buhar sıkıştırılmalı sistemin COP değeri absorpsiyonlu sistemle birlikte çalıştırıldığında 2,774'ten 7,082'ye yükselmiştir. Hibrit sistemin genel COP değeri ise 0,583 olarak hesaplanmıştır. Çevrimin sıkıştırma kısmında R22, absorpsiyon kısmında ise H<sub>2</sub>O–LiBr soğutucu-akışkan çifti kullanılmıştır. Sistemin evaporatör sıcaklığı -4,1°C olarak belirlenmiştir [11].

Bu çalışmada, buhar sıkıştırılmalı ve absorpsiyonlu çevrimlerin entegre edildiği bir absorpsiyonlu ara soğutmalı kaskad çevrim (ABAKÇ) yapısı temel alınarak, sistemin çevre ve ekserji analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, sadece enerji tüketimini azaltmak değil, aynı zamanda sistemin termodinamik performansını ikinci yasa (ekserji) temelinde değerlendirmek ve çevresel etkilerini daha kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktır. Bu kapsamda, sistemdeki her bir bileşenin ekserji kayıpları, toplam sistem verimliliği ve potansiyel çevresel kazanımlar detaylı olarak analiz edilmiştir.

## 2. TERMODİNAMİK MODEL

Şekil 1'de ABAKÇ'nin şematik gösterimi yer almaktadır. Çevrimde toplam bir adet kaynatıcı, absorber, iki adet kompresör, ara soğutucu, ısı değiştirgeci, dört adet kısılma vanası, iki kondenser, iki evaporatör ve pompa yer almaktadır.

Bu çalışmada kullanılan soğutucu akışkanların özellikleri Tablo 1'de verilmiştir [12, 13, 14]. Önerilen çevrimde; absorpsiyonlu ve HTC'de R-717, LTC'de R-170 ve R-1150 soğutucu akışkanları kullanılmıştır.



Şekil 1. ABAKÇ'nin şematik gösterimi

Tablo 1. Kullanılan soğutucu akışkanların özellikleri

| Soğutucu Akışkan | Kritik Sıcaklık (°C) | Kritik Basıncı (bar) | GWP | ODP | Yanıcılık ve Toksiklik Seviyesi |
|------------------|----------------------|----------------------|-----|-----|---------------------------------|
| R-717            | 132.25               | 11.33                | 0   | 0   | B2L                             |
| R-170            | 32.17                | 48.72                | 5.5 | 0   | A3                              |
| R-1150           | 9.2                  | 36.2                 | 4   | 0   | A3                              |

Denklem (1)'de kararlı çalışma koşulları için ekserji dengesi denklemi verilmiştir. Denklem (2) ile incelenen nokta için ekserji akımı hesaplanır. Verilen sistemde  $\dot{m}_i$  sistemde dolaşan kütleli debi,  $h_i$  sistemin özgül entalpisi,  $h_0$  sistemin referans entalpisi. Sistemin entropisi  $s_i$  ile temsil edilirken,  $s_0$  ise sistemin referans entropisidir. Referans sıcaklığı  $T_0$  ile temsil edilmektedir.

$$\Delta E_X = E_{X,yakut} - E_{X,ürün} \quad (1)$$

$$E_x = \dot{m}_i[(h_i - h_0) - T_0(S_i - S_0)] \quad (2)$$

Tablo 2'de ABAKÇ analizi için kullanılan ekserji dengesi denklemleri her bir bileşen için verilmiştir.

**Tablo 2.**ABAKÇ için sistem bileşenlerinin ekserji denklemleri

| Komponentler            | Ekserji denklemleri                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kompresör HTC           | $E_{x,komp,HTC} = \dot{m}_{11}[(h_{11} - h_0) - T_0(s_{11} - s_0)] - \dot{m}_{12}[(h_{12} - h_0) - T_0(s_{12} - s_0)]$                                                                                                  |
| Kompresör LTC           | $E_{x,komp,LTC} = \dot{m}_{15}[(h_{15} - h_0) - T_0(s_{15} - s_0)] - \dot{m}_{16}[(h_{16} - h_0) - T_0(s_{16} - s_0)]$                                                                                                  |
| Kısılma vanası 1        | $E_{x,kv1} = \dot{m}_8[(h_8 - h_0) - T_0(s_8 - s_0)] - \dot{m}_9[(h_9 - h_0) - T_0(s_9 - s_0)]$                                                                                                                         |
| Kısılma vanası 2        | $E_{x,kv2} = \dot{m}_5[(h_5 - h_0) - T_0(s_5 - s_0)] - \dot{m}_6[(h_6 - h_0) - T_0(s_6 - s_0)]$                                                                                                                         |
| Kısılma vanası 3        | $E_{x,kv3} = \dot{m}_{13}[(h_{13} - h_0) - T_0(s_{13} - s_0)] - \dot{m}_{14}[(h_{14} - h_0) - T_0(s_{14} - s_0)]$                                                                                                       |
| Kısılma vanası 4        | $E_{x,kv4} = \dot{m}_{17}[(h_{17} - h_0) - T_0(s_{17} - s_0)] - \dot{m}_{18}[(h_{18} - h_0) - T_0(s_{18} - s_0)]$                                                                                                       |
| Evaporatör LTC          | $E_{x,evap} = \dot{m}_{18}[(h_{18} - h_0) - T_0(s_{18} - s_0)] - \dot{m}_{15}[(h_{15} - h_0) - T_0(s_{15} - s_0)]$                                                                                                      |
| Kaskad ısı değiştirgeci | $E_{x,kid} = \dot{m}_{14}[(h_{14} - h_0) - T_0(s_{14} - s_0)] + \dot{m}_{16}[(h_{16} - h_0) - T_0(s_{16} - s_0)] - \dot{m}_{11}[(h_{11} - h_0) - T_0(s_{11} - s_0)] - \dot{m}_{17}[(h_{17} - h_0) - T_0(s_{17} - s_0)]$ |
| Ara soğutucu            | $E_{x,as} = \dot{m}_9[(h_9 - h_0) - T_0(s_9 - s_0)] + \dot{m}_{12}[(h_{12} - h_0) - T_0(s_{12} - s_0)] - \dot{m}_{10}[(h_{10} - h_0) - T_0(s_{10} - s_0)] - \dot{m}_{13}[(h_{13} - h_0) - T_0(s_{13} - s_0)]$           |
| Kaynatıcı               | $E_{x,kay} = \dot{m}_3[(h_3 - h_0) - T_0(s_3 - s_0)] - \dot{m}_4[(h_4 - h_0) - T_0(s_4 - s_0)] - \dot{m}_7[(h_7 - h_0) - T_0(s_7 - s_0)]$                                                                               |
| Kondenser               | $E_{x,kond} = \dot{m}_7[(h_7 - h_0) - T_0(s_7 - s_0)] - \dot{m}_8[(h_8 - h_0) - T_0(s_8 - s_0)]$                                                                                                                        |
| Absorber                | $E_{x,abs} = \dot{m}_{10}[(h_{10} - h_0) - T_0(s_{10} - s_0)] + \dot{m}_6[(h_6 - h_0) - T_0(s_6 - s_0)] - \dot{m}_1[(h_1 - h_0) - T_0(s_1 - s_0)]$                                                                      |

Termodinamik sistemlerin elektrik tüketimine bağlı olarak saldıgı CO<sub>2</sub> miktarı hem çevresel hem de ekonomik açıdan kritik bir öneme sahiptir. Yüksek CO<sub>2</sub> emisyonları; aşırı hava olayları, deniz seviyesinin yükselmesi ve sağlık sorunları gibi uzun vadeli çevresel ve toplumsal maliyetleri beraberinde getiren iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Ekonomik açıdan ise, yüksek emisyonlu sistemler dalgalanan enerji fiyatları ve azalan verimlilik nedeniyle artan işletme maliyetleriyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle, düşük karbonlu enerji kaynaklarına geçiş ve termodinamik süreçlerin optimize edilmesi; emisyonların azaltılmasını, sistemin sürdürülebilirliğinin artırılmasını ve maliyetlerin düşürülmesini sağlar. Bu durum, enerji yoğun sistemlerde CO<sub>2</sub> emisyonlarının hem çevresel hem de ekonomik yönlerden ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Denklem (3), kompresörde tüketilen enerjiye bağlı olarak çevrim başına yayılan CO<sub>2</sub> miktarını kilogram cinsinden hesaplamaktadır. Kömürle çalışan santrallerde üretilen her 1 kWh elektrik için ortalama 2,08 kg CO<sub>2</sub> salımı

gerçekleşmektedir.  $t$ , soğutma çevriminin yıllık toplam çalışma süresini ifade eder ve bu süre 7446 saat olarak kabul edilmiştir.

$$\phi_{CO_2} = \phi_{CO_2} * \dot{W}_{net} * t \quad (3)$$

Denklem (4) Absorbsiyonlu ara soğutuculu kaskad çevriminin çevre-ekonomik analizini sağlamaktadır. Bu analizde, birim CO<sub>2</sub> emisyonunun ekonomik değeri 0,024 dolar/kgCO<sub>2</sub> olarak kabul edilmiştir.

$$C_{CO_2} = c_{CO_2} * \phi_{CO_2} \quad (4)$$

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, farklı evaporatör ( $T_{15}$ ), kondenser ( $T_8$ ) ve kaynatıcı( $T_7$ ) sıcaklıkları ile sıcaklık farkının değişken olduğu bir kaskad ısı değiştiricisinin ( $T_{17}$ - $T_{11}$ ), absorpsiyonlu ara soğutmalı kaskad çevrim üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, çevrimin performansı ayrıntılı bir şekilde aşağıda detaylı olarak tartışılmaktadır.

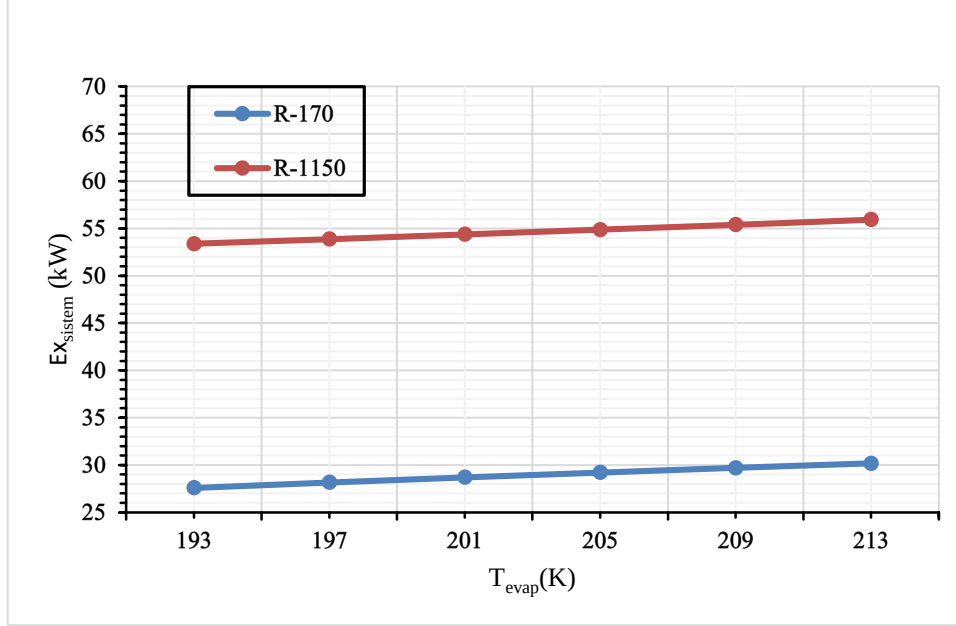
#### 3.1.Evaporatör Sıcaklığının Etkisinin İncelenmesi

Absorpsiyonlu ara soğutmalı kaskad çevriminin teorik olarak farklı evaporatör sıcaklıkları için ( $T_{15}$ ) aşağıdaki varsayımlar altında analiz yapılmıştır:  $T_8 = 313$  K,  $T_{kaynatıcı} = 363$  K,  $\Delta T$  ( $T_{11} - T_{17}$ ) = 5 K,  $\dot{Q}_{evaporatör} = 50$  kW bu koşullarda şekil 2 ve şekil 3'te incelenen performans parametreleri grafik halinde gösterilmiştir.

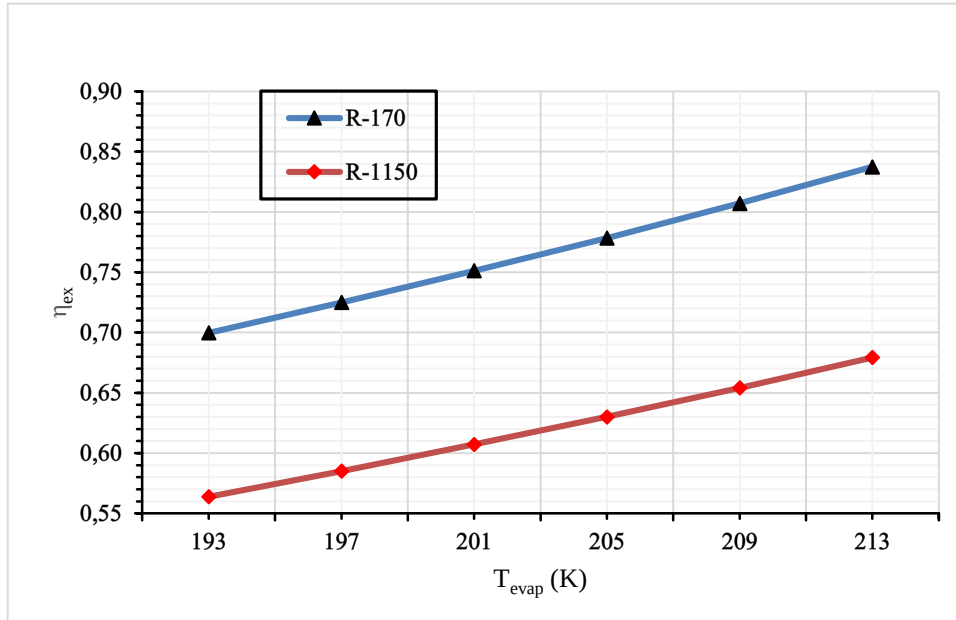
Şekil 2'de görüldüğü üzere, evaporatör sıcaklıklarının ( $T_{15}$ ) düşmesiyle birlikte çevrimin ( $Ex_{sistem}$ ) toplam ekserji yıkımında bir artış meydana gelmektedir. Analiz sonucunda, kullanılan iki soğutucu akışkan arasında, bu artış R-1150 akışkanında daha yüksek değerlerde gerçekleşmiştir. Özellikle  $T_{evaporatör} = 193$  K ile 213 K aralığında R-1150 için yaklaşık %4 oranında bir artış gözlenirken, R-170 için bu fark yaklaşık %2 civarındadır. Bu durum, R-1150 akışkanının evaporatör sıcaklığındaki değişimlere karşı daha duyarlı olduğunu ve daha fazla ekserji kaybı ürettiğini göstermektedir.

Şekil 3'te görüldüğü üzere, evaporatör sıcaklığının artışıyla birlikte sistemin ekserji verimi ( $\eta_{ex}$ ) her iki akışkan için de artmaktadır. Bu artış, daha belirgin şekilde R-1150 akışkanında gözlemlenmiştir. R-170 soğutucu akışkanı, analiz edilen sıcaklık aralığında daha yüksek  $\eta_{ex}$  değerlerine sahiptir.  $T_{evaporatör} = 193$  K ile 213 K arasında R-170 için yaklaşık %20 oranında bir artış olurken, R-1150 için bu oran yaklaşık %21'dir. Ancak başlangıç ve bitiş değerleri arasındaki fark açısından R-170 daha avantajlı bir konumda bulunmaktadır.

Sonuç olarak, evaporatör sıcaklığının artması sistemin hem toplam ekserji yıkımı hem de ekserji verimini artırmaktadır. R-170 akışkanı, bu bağlamda daha düşük toplam ekserji yıkımı ve daha yüksek ekserji verim değerleriyle sistem performansı açısından R-1150'ye kıyasla daha olumlu bir profil sergilemektedir.



Şekil 2. Ekserji yıkımının evaporatör sıcaklığıyla değişimi



Şekil 3. Ekserji veriminin evaporatör sıcaklığıyla değişimi

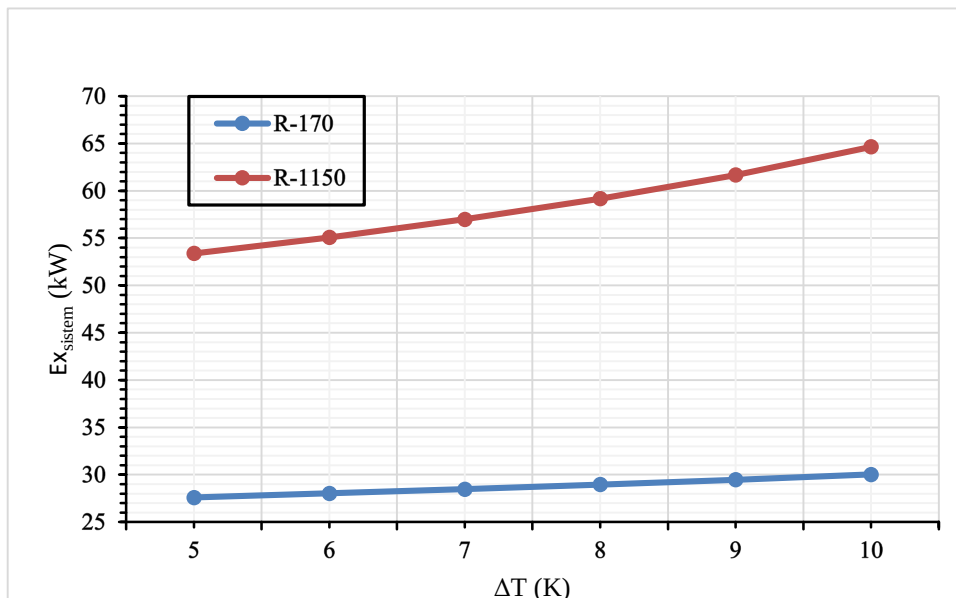
### 3.2.Kaskad Isı Değiştiricisindeki Sıcaklık Farkının Etkisinin İncelenmesi

Tekrardan aynı koşullar altında;  $T_{15} = 193$  K,  $T_8 = 313$  K ve soğutma yükü  $\dot{Q}_{\text{evaporatör}} = 50$  kW. Isı değiştiricilerindeki sıcaklık farkları ( $\Delta T$ ) buhar sıkıştırılmalı çevrimlerin kondenseri ( $T_{17}$ ) ile evaporatörü ( $T_{11}$ ) arasındaki sıcaklık farkı olarak alınır. Sıcaklık farkları ( $\Delta T$ ) 5,6,7,8,9 ve 10 olarak alınmıştır. Analiz sonuçları aşağıda açıklanmıştır.

Şekil 4'te görüldüğü üzere,  $\Delta T$ 'nin artışıyla birlikte sistemin toplam ekserji yıkımı her iki akışkan için de artmaktadır. Ancak bu artış, R-1150 akışkanında daha belirgin olup daha yüksek  $Ex_{\text{sistem}}$  değerlerine ulaşılmaktadır.  $\Delta T = 5$  K ile 10 K aralığında, R-1150 için yaklaşık %20'ye yakın bir artış gözlemlenirken, R-170 için bu fark yaklaşık %8 seviyelerindedir. Bu durum, R-1150'nin sıcaklık farkındaki değişimlere daha duyarlı olduğunu ve daha fazla termodinamik kayıp ürettiğini göstermektedir.

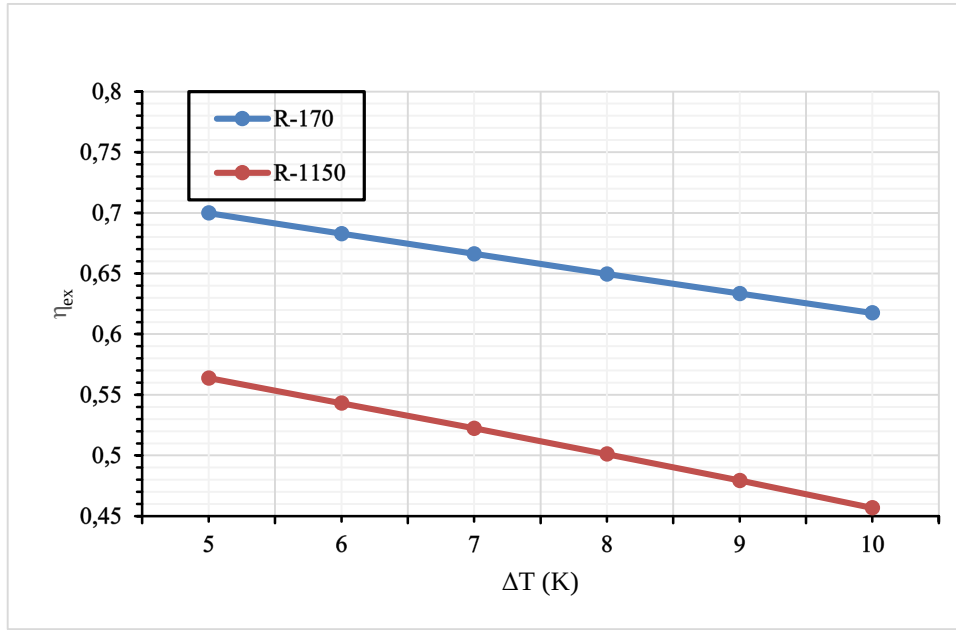
Şekil 5'te ise, artan sıcaklık farkı ile sistemin ekserji veriminde belirgin bir düşüş gözlemlenmektedir. Her iki akışkan için de benzer eğilim izlenirken, R-170 akışkanı analiz edilen aralık boyunca daha yüksek  $\eta_{\text{ex}}$  değerleri göstermiştir.  $\Delta T$  aralığında R-170 için ekserji verimi yaklaşık %12, R-1150 için ise yaklaşık %15 oranında azalmaktadır. Bu sonuç, R-170 akışkanının ısı değiştirici sıcaklık farkındaki artışlara karşı daha dayanıklı bir performans sergilediğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, kaskad ısı değiştiricisindeki sıcaklık farkının artması, sistemdeki ekserji yıkımını artırırken, ekserji verimini olumsuz yönde etkilemektedir. R-170 akışkanı hem daha düşük ekserji yıkımı hem de daha yüksek ekserji verimi ile bu sıcaklık farklarına karşı daha stabil ve verimli bir performans sunmakta, bu da onu sistem tasarımı açısından daha avantajlı bir seçenek haline getirmektedir.



Şekil 4. Ekserji yıkımının KID sıcaklık farkıyla değişimi





Şekil 5. Ekserji veriminin KID sıcaklık farkıyla değişimi

### 3.3. KID Sıcaklık Farkının Ekserji Verimine Etkisi

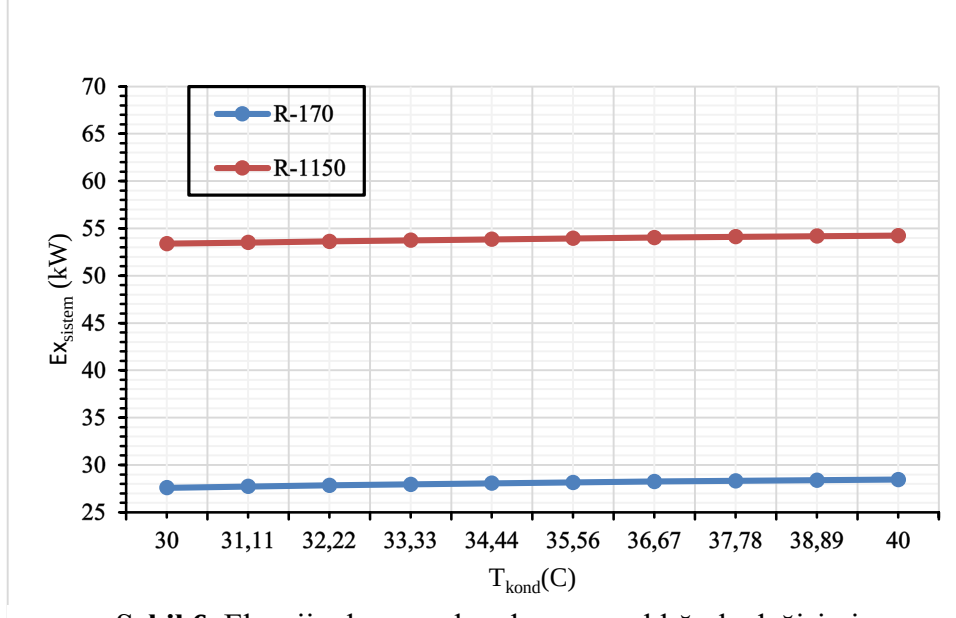
Absorbsiyonlu ara soğutmalı kaskad çevriminin teorik olarak farklı kondenser sıcaklıkları ( $T_8$ ) için aşağıdaki varsayımlar altında analiz yapılmıştır:  $T_{\text{evaporatör}} = 193 \text{ K}$ ,  $T_{\text{kaynatıcı}} = 363 \text{ K}$ ,  $\Delta T (T_{11} - T_{17}) = 5 \text{ K}$  ve  $\dot{Q}_{\text{evaporatör}} = 50 \text{ kW}$  bu koşullarda şekil 6 ve şekil 7’de grafik halinde gösterilmiştir.

Şekil 6’da görüldüğü üzere,  $T_{\text{kond}}$  değerinin artışıyla birlikte sistemin toplam ekserji yıkımı her iki akışkan için de artış göstermektedir. Bu artış, R-1150 akışkanında daha belirgin olup daha yüksek  $Ex_{\text{sistem}}$  değerlerine ulaşılmaktadır.  $T_{\text{kond}} = 30 \text{ K}$  ile  $40 \text{ K}$  aralığında, R-1150 için yaklaşık %5 oranında bir artış gözlemlenirken, R-170 için bu fark yaklaşık %3 seviyesindedir. Bu durum, R-1150’nin kondenser sıcaklığındaki değişimlere daha duyarlı olduğunu ve daha fazla termodinamik kayıp ürettiğini göstermektedir.

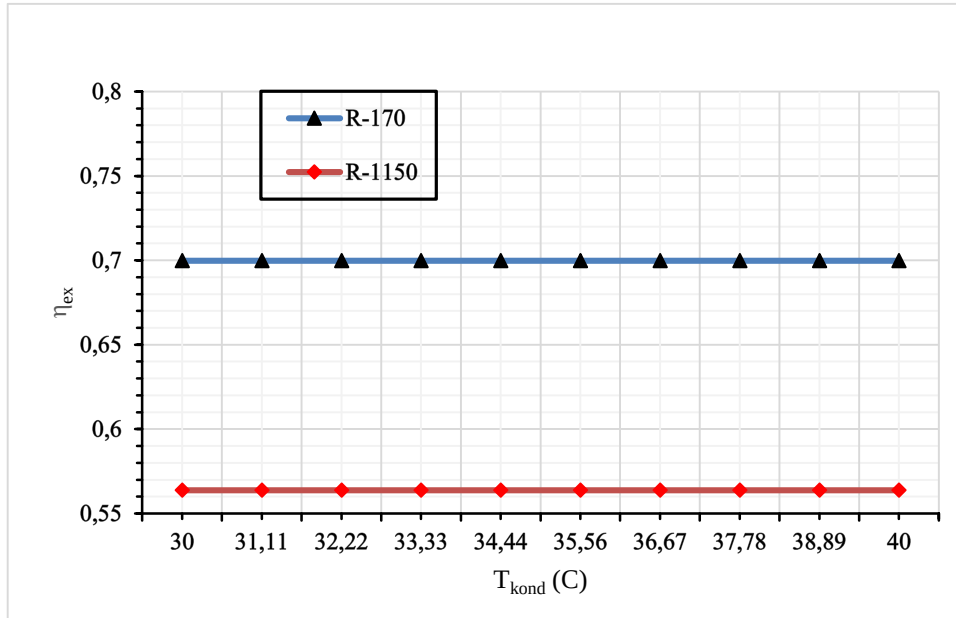
Şekil 7’de ise, artan  $T_{\text{kond}}$  sıcaklığı ile sistemin ekserji veriminde küçük fakat belirgin bir düşüş gözlemlenmektedir. Her iki akışkan için de benzer eğilim izlenirken, R-170 akışkanı analiz edilen sıcaklık aralığı boyunca daha yüksek  $\eta_{\text{ex}}$  değerleri göstermiştir.  $T_{\text{kond}}$  aralığında, R-170 için ekserji veriminde yaklaşık %2-3 oranında azalma gözlemlenirken, R-1150 için bu azalma biraz daha belirgindir ve yaklaşık %4-5 seviyelerindedir. Bu sonuç, R-170 akışkanının kondenser sıcaklığındaki artışlara karşı daha dayanıklı ve verimli bir performans sergilediğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, kondenser sıcaklığının artması, sistemdeki ekserji yıkımını artırmakta ve ekserji verimini olumsuz yönde etkilemektedir. R-170 akışkanı, hem daha düşük ekserji yıkımı hem

de daha yüksek ekserji verimi ile bu sıcaklık değişimlerine karşı daha stabil ve verimli bir performans sunmakta, bu da onu sistem tasarımı açısından daha avantajlı bir seçenek haline getirmektedir.



Şekil 6. Ekserji yıkımının kondanser sıcaklığıyla değişimi



Şekil 7. Ekserji veriminin kondanser sıcaklığıyla değişimi

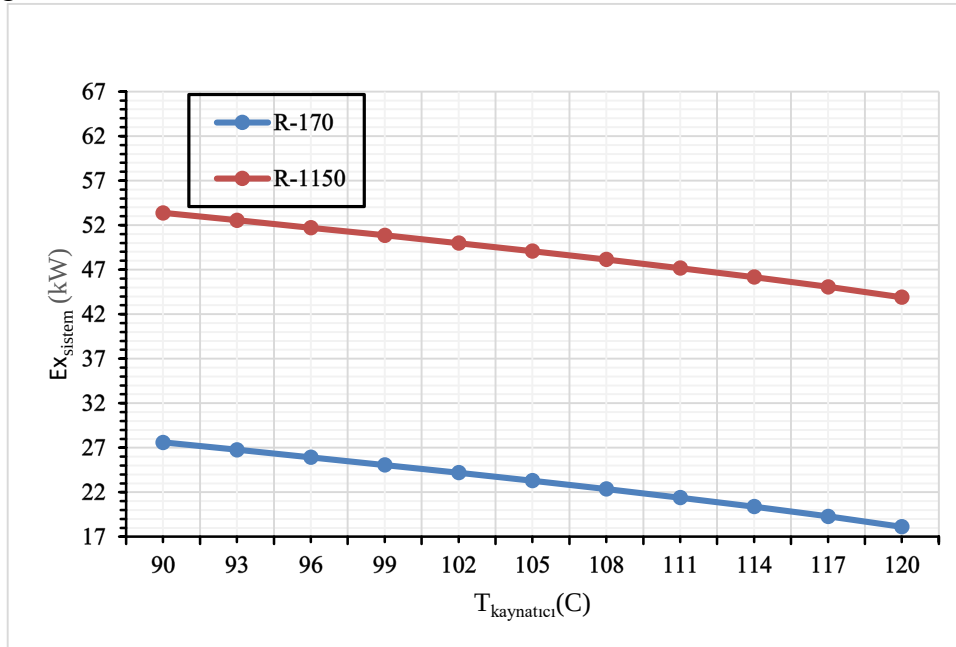
### 3.4.Kaynatıcı Sıcaklığının Etkisinin İncelenmesi

Absorbsiyonlu ara soğutmalı kaskad çevriminin teorik olarak farklı kaynatıcı sıcaklıkları ( $T_7$ ) için aşağıdaki varsayımlar altında analiz yapılmıştır:  $T_{\text{evaporatör}} = 193 \text{ K}$ ,  $T_{\text{kondenser}} = 313 \text{ K}$ ,  $\Delta T$  ( $T_{11} - T_{17}$ ) = 5 K ve  $\dot{Q}_{\text{evaporatör}} = 50 \text{ kW}$  bu koşullarda şekil 8 ve şekil 9'da halinde gösterilmiştir.

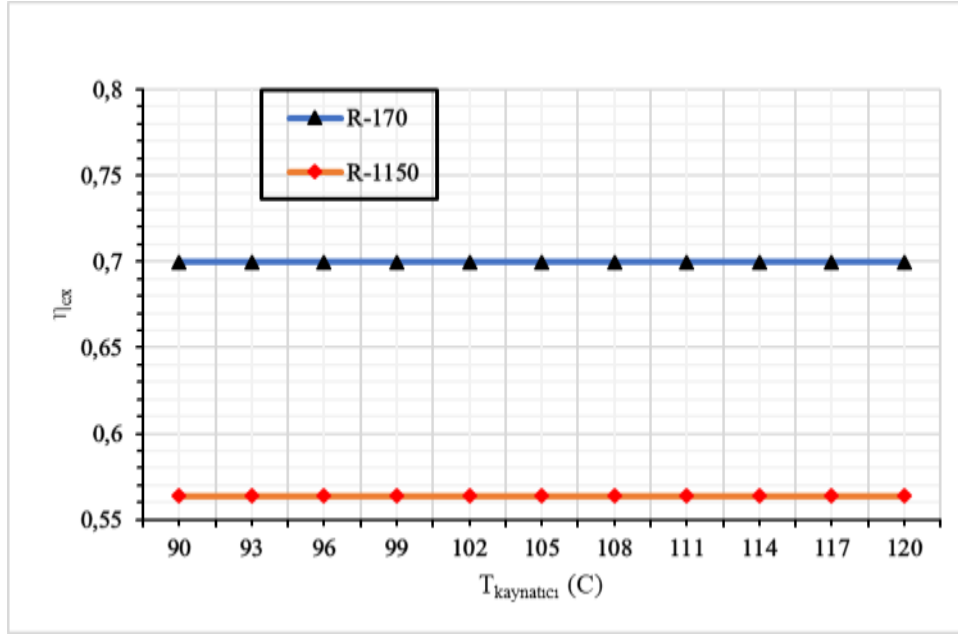
Şekil 8’de görüldüğü üzere,  $T_{\text{kaynatıcı}}$  değerinin artışıyla birlikte sistemin toplam ekserji yıkımı her iki akışkan için de azalma eğilimi göstermektedir. Bu azalma, R-1150 akışkanında daha belirgin olup daha düşük Ex değerlerine ulaşılmaktadır.  $T_{\text{kaynatıcı}} = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$  ile  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  aralığında, R-1150 için yaklaşık %18 civarında bir azalma gözlemlenirken, R-170 için bu azalma yaklaşık %20 seviyelerindedir. Bu durum, her iki akışkan için de kaynatıcı sıcaklığındaki artışın termodinamik kayıpları azaltıcı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Şekil 9’da ise, artan  $T_{\text{kaynatıcı}}$  sıcaklığına rağmen sistemin ekserji veriminde anlamlı bir değişim gözlemlenmemektedir. Her iki akışkan için de  $\eta_{\text{ex}}$  değerleri sabit kalma eğilimindedir. R-170 akışkanı, analiz edilen sıcaklık aralığı boyunca daha yüksek  $\eta_{\text{ex}}$  değerleri göstermeye devam etmiş ve sistem performansında istikrarını korumuştur. R-1150 akışkanının  $\eta_{\text{ex}}$  değerlerinde ise kaynatıcı sıcaklığının artışı ile birlikte belirgin bir değişiklik oluşmamıştır.

Sonuç olarak, kaynatıcı sıcaklığının artması, sistemdeki ekserji yıkımını azaltmakta ancak ekserji verimi üzerinde anlamlı bir değişim oluşturmamaktadır. R-170 akışkanı hem daha düşük ekserji yıkımı hem de daha yüksek ve stabil ekserji verimi ile bu sıcaklık değişimlerine karşı daha verimli bir performans sunmakta olup, sistem tasarımı açısından daha avantajlı bir seçenek olarak değerlendirilmektedir.



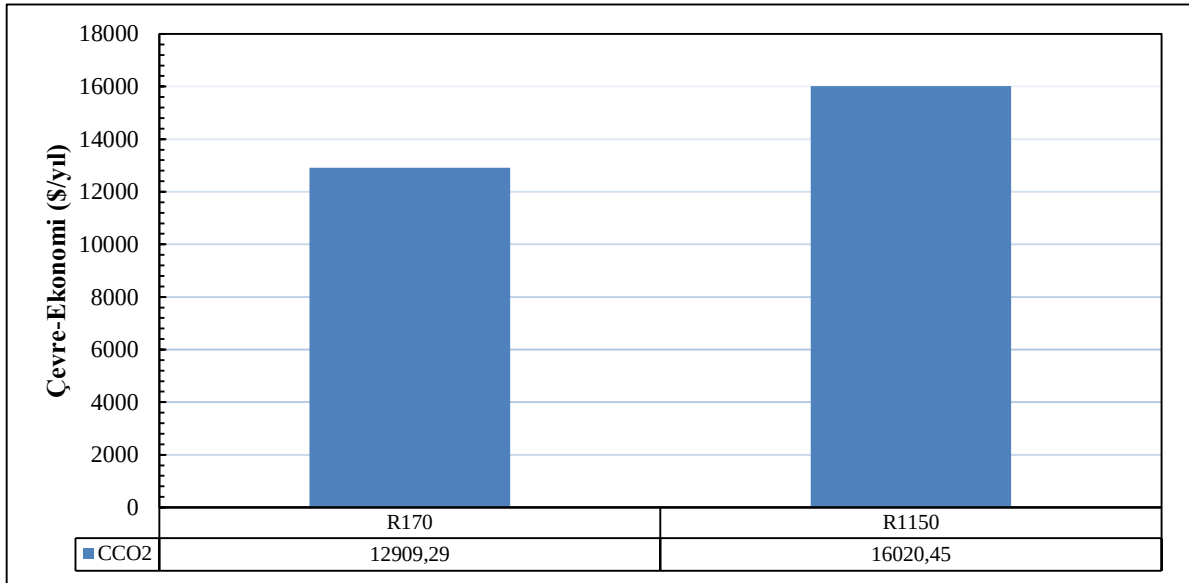
Şekil 8. Ekserji yıkımının kaynatıcı sıcaklığıyla değişimi



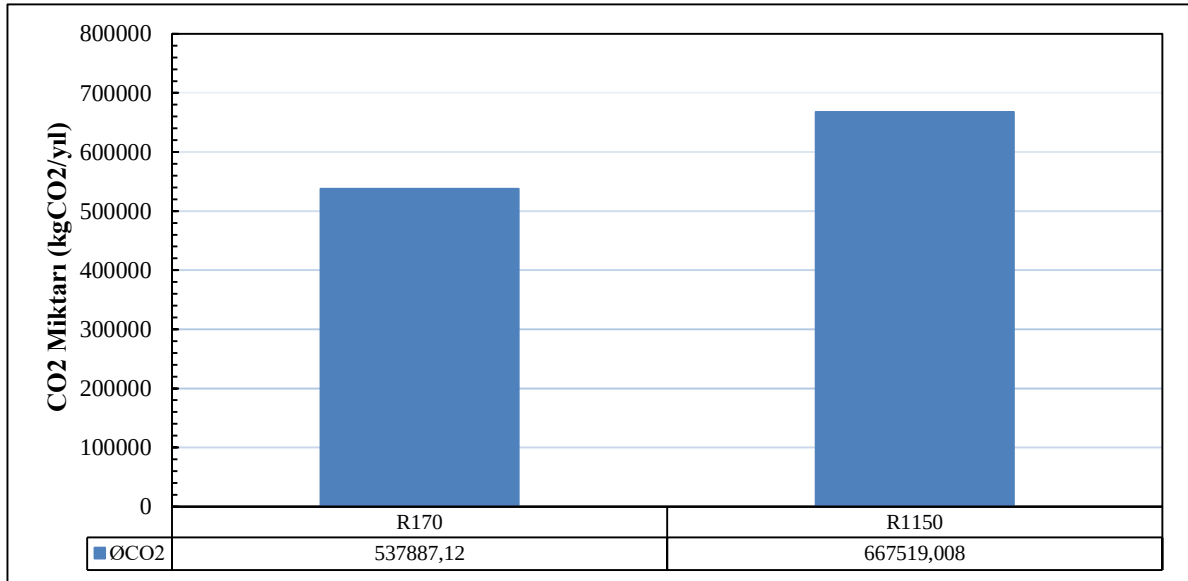
Şekil 9. Ekserji veriminin kaynatıcı sıcaklığıyla değişimi

### 3.5.Çevre Ekonomik Analizinin İncelenmesi

Şekil 10 ve Şekil 11’de sunulan sonuçlar, alt çevrimde kullanılan soğutucu akışkanın hem çevresel hem de çevre-ekonomik performans üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Yıllık dolaylı karbon salımı bakımından R170 (etan) kullanılan senaryoda  $5,38 \times 10^5 \text{ kg CO}_2 \text{ yıl}^{-1}$  değerine ulaşılırken, aynı işletme koşullarında R1150 (etilen) için bu miktar  $6,68 \times 10^5 \text{ kg CO}_2 \text{ yıl}^{-1}$  düzeyine çıkmaktadır. Başka bir ifadeyle, R1150’nin emisyonu R170’e kıyasla yaklaşık %24 daha yüksektir ve yıllık bazda ilave  $1,30 \times 10^5 \text{ kg CO}_2$ ’lik bir çevresel yük oluşturur. Bu fark, karbon birim fiyatının 0,024 \$/kg CO<sub>2</sub> olarak kabul edildiği çevre-ekonomik değerlendirmeye doğrudan yansımaktadır: R170 için 12 909 \$/yıl olarak hesaplanan dışsallık maliyeti, R1150’de 16 020 \$/yıla yükselerek yıllık yaklaşık 3 110 \$ ek gider yaratmaktadır. Dolayısıyla R170, yanıcılık gerektirdiği için güvenlik tedbirleri göz önünde bulundurulmak koşuluyla hem karbon emisyonlarını hem de bunların parasal karşılığını anlamlı ölçüde azaltan daha sürdürülebilir bir seçenek sunmaktadır; karbon fiyatının artması hâlinde bu avantajın oransal olarak daha da büyüyeceği öngörülmektedir.



Şekil 10. Çevre Ekonomi Analizi



Şekil 11. Karbondioksit Emisyonu Analizi

#### 4 SONUÇLAR

Bu çalışmada, enerji analiz yöntemleri kullanılarak modifiye edilmiş ABAKÇ çevriminin performansı farklı parametreler altında değerlendirilmiş ve optimum çalışma koşulları belirlenmiştir. Düşük çevresel etki hedefiyle seçilen R-717/R-170 ve R-717/R-1150 soğutucu akışkan çiftlerinin düşük ODP ve GWP değerleri, çevre dostu soğutma sistemleri geliştirilmesi açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Yapılan analizler sonucunda, evaporatör sıcaklıkları (-80°C, -76°C, -72°C, -68°C, -64°C ve -60°C), kondenser sıcaklıkları (30°C ve

40°C), kaskad ısı değiştirici sıcaklık farkları (5°C, 6°C, 7°C, 8°C, 9°C ve 10°C) ve kaynatıcı sıcaklıkları (90°C ve 120°C) dikkate alınarak her bir çalışma durumu için optimum ekserji yıkımı ve verimi değerleri belirlenmiştir.

Özellikle, optimum LTC evaporatör sıcaklığının belirlenmesinin, sistemin maksimum noktada çalışmasını sağladığı gözlemlenmiştir. -80°C evaporatör sıcaklığı, 40°C kondenser sıcaklığı, 5°C KID sıcaklık farkı ve 90°C kaynatıcı sıcaklığı gibi çalışma koşullarında R-170 ve R-1150 soğutucu akışkan çiftlerinin sistemin toplam ekserji yıkımı sırasıyla 27,59 ve 53,38 kW; ekserji verimleri ise 0,69 ve 0,56 olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar, R-170'in R1150'ye kıyasla daha yüksek bir performans sunduğunu göstermektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular, modifiye edilmiş ABAKÇ çevriminin ekserji performansının artırılabilirliğini ve çevresel açıdan daha sürdürülebilir bir yapı sunabileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle düşük sıcaklıklarda çalışan endüstriyel uygulamalar için bu tür sistemlerin etkin bir çözüm olabileceği değerlendirilmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarla, farklı akışkan çiftlerinin de analize dahil edilmesi ve ekserji verimliliğinin artırılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi önerilmektedir.

## REFERANSLAR

- [1] Cimşit, C. (2013). Second law based thermodynamic analysis of compression-absorption cascade refrigeration cycles [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- [2] Razmi, A. (2019). Energy and exergy analysis of an environment-friendly cascade compression\_recompression refrigeration system [Master's thesis, Eastern Mediterranean University]
- [3] Ansari, N., Arora, A., Gautam, S., K., M. (2020). OPTIMUM PARAMETRIC ANALYSIS BASED ON THERMODYNAMIC MODELING OF A COMPRESSION ABSORPTION CASCADE REFRIGERATION SYSTEM. *Journal of Thermal Engineering*, 6(4), 559-576.
- [4] Jain, V., Sachdeva, G., & Kachhwaha, S. S. (2018). Comparative performance study and advanced exergy analysis of novel vapor compression-absorption integrated refrigeration system. *Energy Conversion and Management*, 172, 81-97.
- [5] Dixit, M., Kaushik, S. C., & Arora, A. (2016). Energy and exergy analysis of absorption-compression cascade refrigeration system. *Journal of Thermal Engineering*, \*2\*(6), 995-1006.
- [6] ÇİMSİT, C., ÖZTÜRK, İ. T., "Analysis of compression-absorption cascade refrigeration cycles," *Applied Thermal Engineering*, 40, 1, 311-317, 2012.
- [7] KAİROUANİ, L., NEHDİ, E., "Cooling performance and energy saving of a compression-absorption refrigeration system assisted by geothermal energy," *Applied Thermal Engineering*, 26, 1, 288-294, 2006.
- [8] XU, Y., CHEN, F., WANG, Q., HAN, X., LI, D., CHEN, G., "A novel low-temperature absorption-compression cascade refrigeration system," *Applied Thermal Engineering*, 75, 1, 504-512, 2015.
- [9] FERNANDEZ-SEARA, J., SIERES, J., VAZQUEZ, M., "Compression-absorption cascade refrigeration system," *Applied Thermal Engineering*, 26, 1, 502-512, 2006.
- [10] ZHANG, H., PAN, X., CHEN, J., XIE, J., "Energy, exergy, economic and environmental analyses of a cascade absorption-compression refrigeration system using two-stage



- compression with complete intercooling," *Applied Thermal Engineering*, 225, 1, 120185, 2023.
- [11] JAIN, V., KACHHWAHA, S. S., SACHDEVA, G., "Thermodynamic performance analysis of a vapor compression–absorption cascaded refrigeration system," *Energy Conversion and Management*, 75, 1, 685–700, 2013
- [12] DEMİRCİ, E., ÖZKAYMAK, P. D. M., KOŞAN, M., AKKOÇ, A. E., AKTAŞ, M., "Doğal Soğutucu Akışkan Kullanımında Son Gelişmeler," *GJES*, 6, 3, 184–199, 2020.
- [13] JI, S., LIU, Z., LI, J., WANG, T., "Thermodynamic analysis and performance optimization on an ultra-low-temperature cascade refrigeration system using refrigerants R290 and R170," *Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering*, 2024.
- [14] Chengdu Henbin Refrigeration Co., Ltd. (2021, 2 Nisan). Hydrocarbon Refrigerants. Henbin Cooling.

## FDY POLYESTER İPLİKLERİN SİSAL DOKUMA TEKNIĞI İLE ÜRETİLEN KİLİMLERDE KULLANILMASI

**Betül TURAN**

Dokuteks Tekstil (Koza Halı Tasarım Merkezi), 83104, Başpınar, Gaziantep

**ORCID:** 0009-0004-4346-9375

**Dr.Öğr.Üyesi Gülbin FİDAN**

Gaziantep Üniversitesi, Naci Topçuoğlu MYO, 83204, Başpınar, Gaziantep

**ORCID:** 0000-0002-7958-2626

### ÖZET

FDY (Fully Drawn Yarn-Tam Çekimli İplik) iplikler yüksek mukavemetli, düzgün yüzeyli ve oldukça parlak görünümüne rağmen makine halıcılığı endüstrisinde sınırlı bir kullanım alanına sahiplerdir. Makine halıcılığı sektöründe hav ipliği olarak en çok BCF (Bulk Continuous Filament-Hacimli Sonsuz Filament) teknolojisi ile üretilen iplikler kullanılmaktadır. BCF ve heat-set frize iplikler, ipliklerin bükülmesi ve tekstüre edilmesi sayesinde çok daha hacimli ve yumuşak bir forma sahip olmaktadır. FDY iplikler ise, sahip oldukları düz yapı nedeniyle hacimli değildir, halıya dolgunluk kazandırmazlar ve yumuşaklıkları düşüktür. FDY ipliklerin yüzeylerinin oldukça kaygan olması hav ipliği olarak kullanılmaları durumunda, dokuma tezgâhlarında gevşeme, kayma gibi sorunlara yol açabilmektedir. FDY ipliklerin bu özellikleri dikkate alındığında, FDY iplikler klasik anlamda hav ipliği olarak kullanıma uygun değildir ve daha çok zemin ipliği olarak kullanılmaktadırlar. Bu çalışmada metalik iplikler kullanılarak üretilen el yapımı kilimlere benzer, ancak daha uygun maliyette ve daha fazla tüketiciye hitap etme potansiyeli olan sisal kilim dokumalarının gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, FDY polyester ve BCF polipropilen iplikler, metalik iplikler yerine sisal dokuma tekniği ile üretilen kilimlerde kullanılmış ve ürünlerde dayanıklılık, estetik çeşitlilik ve maliyet avantajı sağlanması hedeflenmiştir. Dokumada kullanılacak FDY polyester iplikler, desen alanlarında parlaklık ve renk doygunluğu sağlarken, polipropilen iplikler yüzey stabilitesi ve kaymazlık özellikleri ile zemine uygunluk katmıştır. Her iki ipliğin bir arada kullanımı sayesinde, geleneksel sisal ürünlere benzer bir tuşe elde edilmesi sağlanmıştır. Sonuç olarak geliştirilen çalışma sayesinde, geleneksel dokuma estetiği modern üretim teknikleri ile birleştirilerek hem görsel hem de fonksiyonel açıdan iç mekân tekstiline yönelik yeni bir ürün grubu geliştirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** FDY, polyester, polipropilen, sisal

## USAGE OF FDY POLYESTER YARN IN RUGS PRODUCED WITH SISAL WEAVING TECHNIQUE

### ABSTRACT

FDY (Fully Drawn Yarn) yarns have a limited use in machine made carpet industry although their high strength, smooth surface and bright appearance. In this industry, yarns produced with BCF (Bulk Continuous Filament) technology are the mostly used pile yarns. BCF and heat-set frieze yarns have a more voluminous and soft structure due to the yarns subjected to twisting and texturing processes. FDY yarns have not a voluminous structure thanks to their smooth construction and this situation causes to lower softness and does not provide carpet surface fullness. The fact that the surfaces of FDY yarns are quite slippery, can cause problems such as loosening and slipping on weaving looms when used as pile yarn. Considering these properties of FDY yarns, FDY yarns are not suitable for using as pile yarns in the classical sense and are mostly used as ground yarns. In this study, it was aimed to produce sisal rug weavings that are similar to handmade rugs produced with using metallic yarns, but are more cost-effective and have potential to arrive for more consumers. For this context, FDY polyester and BCF polypropylene were used instead of metallic yarns in sisal rug weavings, and aimed to gain strength, aesthetic diversity and cost advantage to these rugs. While FDY polyester yarns provide brightness and colour variety in pattern areas, polypropylene yarns contribute suitability for ground with their surface stability and non-slip properties. As a result of the study, a new product group for indoor carpets has been developed, both visually and functionally, by combining traditional weaving aesthetics with modern production techniques.

**Keywords:** FDY, polyester, polypropylene, sisal

### 1.GİRİŞ

FDY (Fully Drawn Yarn-Tam Çekimli İplik) iplikler, tekstil sektöründe kullanılan önemli iplik türlerinden birisidir. 5000 m/dk ve üzerindeki hızlarında üretilmiş iplik olarak tanımlanan FDY iplikler moleküler oryantasyonlarını tamamlamıştır (Gömeç, 2017). Yüksek çekim sonucu kristalin yapısı gelişen FDY iplikler yüksek mukavemet özelliği gösterirken tam çekimli olmaları uzama yeteneklerini azaltmaktadır. FDY iplik üretimi POY (Partially Oriented Yarn-Kısmi Çekimli İplik) iplik üretimine benzemektedir, ancak FDY iplik üretiminde daha yüksek eğirme hızları kullanılmaktadır. Böylece, ipliklerin daha iyi yönlendirilmesi ve kristalizasyonu sağlanmaktadır. Kullanılacağı proses için tekrardan çekim işlemi gerektirmeyen bir iplik türüdür (Çirkin, 2006). FDY iplikler genellikle kumaşlarda atkı ipliği olarak kullanılırken, yarı-

mat, parlak, dairesel kesitli ve trilobal parlak olmak üzere farklı tipleri tercih edilebilmektedir (Garip ve ark., 2021).

Tekstil endüstrisinde FDY polyester, yüksek parlak görünümü nedeniyle özellikle ev tekstili sektöründe oldukça yaygın biçimde kullanılmaktadır (Gömeç, 2017). Özellikle düşük maliyetleri ile birlikte, gösterdikleri yüksek performans, mükemmel boyutsal stabiliteleri, iyi boyanabilirlik özellikleri, parlak renk seçenekleriyle estetik çeşitliliğe sahip olmaları başlıca avantajları arasındadır. Bu ipliklerin süper parlak şekilde üretilibilmeleri perde, ev tekstili ve dekoratif kumaşlarda tercih nedeni olmaktadır.

Makine halıcılığında hav ipliği olarak çoğunlukla BCF iplikler kullanılmaktadır. BCF iplik; polyester, polipropilen, poliamid gibi termoplastik özellikteki liflerin cips formatında, eriyikten çekim yöntemiyle filament haline getirilmesi ve hacim kazandırılması sonucu oluşan bir iplik çeşididir (Demir, 2006). FDY iplikler ise halı yüzeyi gibi dolgunluk, yumuşaklık ve rezilyans gereken yerlerde yeterli performans gösterememektedir. Sektörden alınan bilgiler doğrultusunda BCF iplikler ve FDY iplikler karşılaştırıldığında;

- Yapı açısından FDY iplikler düz ve çekilmiş formdayken, BCF iplikler tekstüre edilmiş ve hacimli bir forma sahiptir,
- Estetik açıdan, FDY iplikler parlak ve sentetik bir görünümde iken BCF iplikler hacimli yapıları sayesinde daha doğal bir görünüme sahiptir,
- Yüzey dokusu açısından FDY iplikler düzgün, kaygan ve parlak iken BCF iplikler daha dolgun, hacimli ve doğal ipliklere benzerdir,
- BCF iplikler daha yumuşaktır, ayrıca daha iyi elastikiyet ve rezilyans yetenekleri bulunmaktadır,
- FDY ipliklerin parlaklıkları daha fazladır,
- BCF ipliklerin aşınma direnci yüksektir ve uzun süreli kullanımlarda yaygın şekilde tercih edilir,
- FDY iplikler dekoratif, ince dokulu, görsellik odaklı iken BCF iplikler yoğun yürüme trafiği olan kullanımlar için uygundur, şeklinde bir karşılaştırma yapılabilmektedir.

Özetle, BCF hav iplikleri halılara daha yumuşak, dolgun ve konforlu bir yüzey sağlamaktadır. Sürtünmeye, yürüme trafiğine ve aşınmaya dayanıklıdır. Ayrıca daha uzun ömürlü ve kullanıcılara pratik bir kullanım özgürlüğü sunmaktadır. FDY iplikler ise hav ipliği olarak kullanıma çok uygun değildir. Parlaklığın gerektiği desenlerde, zeminin tamamını

kapsamayacak şekilde hav ipliği olarak sınırlı şekilde kullanımları bulunmaktadır. Halının tamamının FDY hav iplikleri ile dokunması, elde edilen halıların yeterli rezilyansa sahip olmasını engellemektedir. Ayrıca, yetersiz sürtünme direnci, halı gibi yürüme trafiğine maruz kalan bir tekstil ürününde tifsime gibi istenmeyen sonuçları beraberinde getirmektedir. Bu çalışma için öncelikle, düşük yürüme trafiğine sahip, parlaklık ve desen netliği ile örgü gibi unsurların ön planda olduğu halılarda, FDY ipliklerin kullanımı ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda, FDY ipliklerin makine halıcılığı sektöründe daha fazla kullanımlarına olanak sağlaması amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

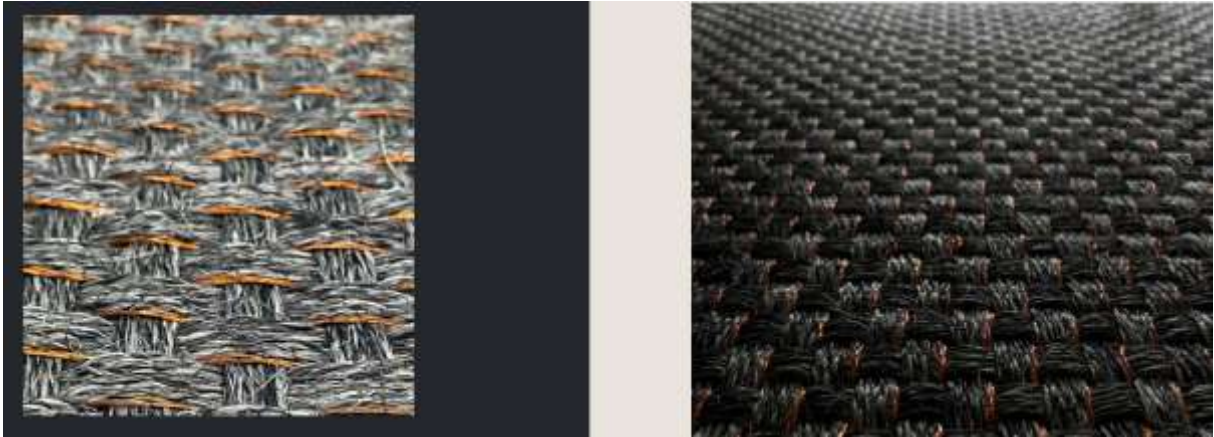
Sisal kilimler, yapısında hav yüzeyi bulunmayan ve genellikle jüt elyafı kullanılarak üretilen halılara verilen genel bir isim olarak tanımlanabilmektedir. Sisal kilimler özellikle rustik, natürel ve sade görünüm tercih edilen modern dekorasyonlarda çok popülerdir. Sisal kilimlerin üretiminde kullanılan doğal liflerin son derece pahalı olmaları, uygun maliyeti ve yüksek dayanım özellikleri ile ön planda olan polipropilen lifinin sisal kilim üretiminde tercih edilmesine yol açmaktadır. Koza Halı, ilk sisal tipi dokuma kilimleri konvansiyonel dokuma makinesinde üreten ve sisal kilimleri sektöre kazandıran öncü bir firma olmakla beraber dünyada en çok sisal kilim üretimi yapan firmalardan birisidir. Koza Halı olarak ürün çeşitliliğimizi arttırmak ve müşterilerimize yeni bir ürün gamı sunabilmek için hazırladığımız bu çalışma kapsamında, FDY ipliklerin polipropilen ipliklerle birlikte kullanıldığı, metalik ipliklerle üretilen el halıları görünümünde, yeni bir sisal kilim koleksiyonu ortaya çıkarılmıştır.

## **2.MATERYAL METOT**

Metalik iplik, tekstil ürünlerine parlaklık ve dayanıklılık kazandıran özel bir iplik türüdür. Metalik iplikler, estetik ve dayanım özelliklerini bir araya getirerek tekstil ürünlerinde şıklık ve fonksiyonellik sağlamaktadır. Sahip oldukları parlak yüzey ile görselliğin hakim olduğu tasarımların oluşturulmasına katkı sağlamaktadırlar. Bu nedenle, metalik iplikler, moda ve dekorasyon ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. El halısı ve kilimi üretimlerinde Şekil 1-3 arasında görüldüğü gibi metalik ipliklerin kullanıldığı birçok tasarım bulunmaktadır.



**Şekil 1.** Metalik iplik kullanılarak dokunan kilim örneği (fibricea.com)



**Şekil 2.** Metalik iplik kullanılarak dokunan kilim örneği (fibricea.com)





**Şekil 3.** Metalik iplik kullanılarak dokunan kilimde kullanılan desen örneği (fbrica.com)

Metalik iplikler, kullanıldıkları kilimlere oldukça şık ve zengin bir görünüm sağlamakla beraber, maliyet açısından oldukça dezavantajlıdır. Bu çalışmada, metalik iplikler yerine kullanılan süper parlak FDY iplikler, modern iç mekânlara uygun biçimde yeniden tasarlanarak sisal tarzı kilimler dokunmuştur. Sisal kilimler, ilmeksiz düz dokuma tekniği ile üretilerek yüzeyde atkı ipliği baskın olacak şekilde yapılandırılmış ve el dokuma kilimlere benzer görünümler elde edilmiştir. Bu sayede hem kültürel tasarımı destekleyen hem de endüstriyel üretime uygun, uzun ömürlü ve şık görünümlü, yenilikçi bir ürün grubu oluşturulması amaçlanmıştır.

Bu çalışma, sisal kilim yapısının tamamen FDY iplik ile dokunmasından ziyade polipropilen ipliklerle birlikte kullanılmaları sayesinde, ürün dayanımı ve görsel çekiciliğin birlikte harmanlandığı benzersiz tasarımların oluşturulması temeline dayanmaktadır. Dokumada kullanılacak FDY polyester iplikler desen alanlarında parlaklık ve renk doygunluğu sağlarken, polipropilen ipliklerin yüzey stabilitesi ve kaymazlık özellikleri zemine uygunluk katmıştır. Her iki ipliğin bir arada kullanımı sayesinde, geleneksel sisal ürünlere benzer bir tuşe elde edilmiştir. Dünya halı markaları arasında metalik iplikler kullanılarak üretilen el halı ve kilimleri bulunmaktadır. Ancak bu ürünlerin maliyetlerinin çok yüksek oluşu birçok tüketiciye ulaşma noktasında sıkıntılar yaratmaktadır. Metalik iplikler yerine FDY polyester iplikler kullanılarak gerçekleştirilen tasarımlar sonucunda uygun maliyette ve daha fazla tüketiciye

hitap edebilme potansiyeli olan bir koleksiyon ortaya çıkarılmıştır. Bu doğrultuda, seri üretim için 2800x7 dtex FDY polyester ve 5000x2 dtex polipropilen iplikler kullanılmıştır. FDY ipliklerin temel dokuma örgüleri ile çizgisel efektler oluşturacak şekilde atkı yönünde kullanılmaları sonucunda, metalik iplikler kullanılarak dokunan el halılarının görünümüne benzeyen tasarımlar elde edilmiştir.

### 3.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Makine halıcılığı sektöründe yaygın olarak kullanılan hav iplikleri arasında yer alan BCF polipropilen iplikler, yüksek mukavemet, aşınma direnci, yüzey dolgunluğu ve rezilyans gibi performans kriterleri açısından önemli avantajlar sunmakta ve özellikle yoğun yaya trafiğine maruz kalan alanlar için tercih edilmektedir. Ancak bu ipliklerin estetik çeşitlilik ve parlaklık gibi dekoratif özellikleri sınırlıdır. Günümüzde hızla değişen moda kavramları ve bu durumdan etkilenen tüketim anlayışları her sektörde olduğu gibi makine halıcılığı sektöründe de farklılaşmıştır. Bu doğrultuda, makine halıcılığı sektöründe halı kalitesinden ziyade tasarımsal farklılıklar ile dokunan halılar, müşterilerin ilk etapta dikkatini çeken önemli unsurlar olarak ön plana çıkmaktadır. Tasarımsal farklılıklar açısından BCF polipropilen iplikler yenilikçi desenlerin ortaya çıkarılmasında fayda sunamamaktadır. Öte yandan FDY polyester iplikler; düşük maliyetli, yüksek parlaklık sağlayan, estetik açıdan zengin ve boyutsal stabilitesi yüksek iplikler olmalarına rağmen, dolgunluk ve yüzey yumuşaklığı gibi hav ipliğinden beklenen mekanik performans açılarından yetersiz kalmaları nedeniyle makine halıcılığı sektöründe sınırlı şekilde değerlendirilebilmektedir. Özellikle parlak efektlerin ön planda olması gereken ancak yüzeyde çok fazla yer kaplamayan, yani rezilyans gerektirmeyen alanlarda kullanılabilmektedir.

Modern iç mekân tasarımlarında, düşük yürüme trafiğine sahip yaşam alanlarında görselliğin hakim olduğu, parlaklık, desen netliği ve dokusal sadelik gibi estetik öğelerin öne çıktığı yeni nesil halı ve kilimlere olan talep hızla artmaktadır. Jüt gibi doğal liflerle üretilen veya metalik ipliklerle üretilen ve oldukça şık görünüme sahip sisal kilimlerin yüksek maliyetleri, sınırlı üretim hacimleri ve her müşteriye hitap edememeleri, sektörde uygun fiyatlı, görsel olarak benzer alternatif ürün arayışlarını beraberinde getirmiştir. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda, hem estetik hem de işlevsel değerleri bir arada sunabilen, yeni malzeme kombinasyonlarına ve özgün tasarım yapılarına sahip ürünlerin geliştirilmesi, sektörel açıdan önemli bir gereklilik haline gelmiştir. Bu doğrultuda, FDY ipliklerin daha fazla kullanılabilesine olanak sağlayan



tasarımlar üzerinde çalışılmıştır. FDY ipliklerin sisal kilim yapılarında kullanılması sayesinde bu ihtiyacın karşılanabilmesi mümkün hale getirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında yapılan tasarımların txcelle programındaki çizim görselleri ve bu çizimlerin dokunduktan sonra elde edilen kilim görselleri Şekil 4-7 arasında gösterilmiştir.



**Şekil 4.** FDY ipliklerle, diyagonal tarzda dokunan sisal kilim desen örneği



**Şekil 5.** FDY ipliklerle, geometrik tarzda dokunan sisal kilim desen örneği



**Şekil 6.** FDY ipliklerle, çizgisel tarzda dokunan sisal kilim desen örneği



**Şekil 7.** FDY ipliklerle, çizgisel-balık sırtı tarzında dokunan sisal kilim desen örneği

FDY polyester ipliklerin estetik üstünlüklerinden yararlanarak, polipropilen ipliklerle birlikte dokunduğu sisal tarzı kilimler, görsel ve yapısal farklılıklar ortaya koymaktadır. Özellikle süper parlak FDY ipliklerin atkı yönünde kullanılmasıyla elde edilen çizgisel ve metalik etki, geleneksel el dokuma halılarında kullanılan metalik ipliklere görsel olarak



benzerlik göstermekte; ancak daha düşük maliyetli, daha hafif ve endüstriyel üretime uygun bir alternatif oluşturmaktadır. Ayrıca, tasarımlarda kullanılan düz dokuma (ilmeksiz) tekniği ile elde edilen yüzey yapısı, sisal kilimlerin karakteristik sade görünümünü çağrıştırırken, yüzeyde atkı ipliklerinin baskın olması sayesinde, tasarımsal efektlerin belirginleştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu yönüyle yapılan çalışmada, hem geleneksel dokuma kültüründen ilham alan hem de çağdaş üretim teknikleriyle uyumlu ürünlerin geliştirilmesini sağlayan, çok yönlü bir Ar-Ge yaklaşımı ortaya koyulmuştur. FDY ipliklerin farklı kullanım senaryoları içinde test edilmesi, bu iplik türünün fonksiyonel sınırlarının yeniden tanımlanmasına ve ürün çeşitliliğinin artırılmasına da katkı sağlamaktadır.

#### 4.SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, geleneksel dokuma estetiği modern üretim teknikleri ile birleştirilerek hem görsel hem de fonksiyonel açıdan iç mekân tekstiline yönelik yeni bir ürün grubu geliştirilmiştir. Ayrıca, makine halıcılığı alanında yaygın kullanılmayan FDY ipliklerin, tasarımsal ve teknik yaklaşımlar ile yeniden değerlendirilerek kullanım alanının genişletilmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Tasarlanan kilimlerde, içeriğinde parlak ve çok katlı FDY ipliklerin kullanımı ile sektörde hali hazırda bulunan metalik ipliklerle dokunan kilimlerin maliyet ve işlenebilirlik açılarından dezavantajları ortadan kaldırarak hem şık hem de ekonomik çözümler sunulmuştur. Böylelikle, pazarda rekabet gücü yüksek bir ürün gamı elde edilmiştir. Ayrıca, bu çalışma sayesinde Koza Halı'nın sisal kilim üretimindeki öncülüğünün sürdürülmesine ve pazarda farklılaşmasına katkı sağlanmış olacaktır.

#### KAYNAKÇA

- Gömeç R, Fettahov R, Kaplan M. (2017). Lipaz enzimi ve plazma teknolojisinin FDY (fully drawn yarn – tam çekimli iplik) poliester ipliğin boyanmasına etkisi. Bartın Üniversitesi Mühendislik ve Teknoloji Bilimleri Dergisi 5(2), 79-82.
- Garip B, Yılmaz ANY, Er N, Bedeloğlu AÇ. (2021). Farklı punta sayılarının poliester kumaş özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi. Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi 9(1), 25-35.
- Çirkin S. (2006). Yalancı büküm tekstüre işleminde tekstüre değişkenlerinin iplik özellikleri üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Demir A. (2006). Sentetik filament iplik üretim ve tekstüre teknolojileri. Şan Ofset. ISBN: 975-97055-2-4, İstanbul.
- Metalik iplik nedir. <https://www.cinkoroad.com/tr/genel-tr/metalik-iplik-nedir/> Erişim: (08.08.2025).
- Metal iplikler, üretim ve kullanım alanları. <https://tekstilbilgi.net/metal-iplikler-uretim-ve-kullanim-alanlari.html> Erişim: (08.08.2025).
- <https://en.fibrica.com.co/> Erişim: (17.07.2025).

## TÜRKİYE ELEKTRİK TÜKETİM DİNAMİKLERİNİN MAKİNE ÖĞRENMESİ MODELLERİYLE ANALİZİ

**Atasoy DURUKAN**

Bakırçay Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Menemen, İzmir

**ORCID ID:** 0009-0008-3493-4211

**Dr. Öğr. Üyesi Murat DEMİR**

Bakırçay Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Menemen, İzmir

**ORCID ID:** 0000-0003-4407-9673

### ÖZET

Elektrik enerjisi, üretildiği anda tüketime sunulması gereken kritik bir enerji türüdür. Ancak enerji depolama teknolojilerindeki gelişmeler bu geleneksel anlayışı değiştirmektedir. 2024 yılı itibarıyla küresel enerji depolama kapasitesi yaklaşık 360 GWh seviyesine ulaşmış olup, pompalı hidroelektrik ve sıkıştırılmış hava depolama sistemleri başlıca paya sahiptir. Bununla birlikte, lityum-iyon bataryalar şebeke ölçeğinde hızla yaygınlaşmakta ve yalnızca ABD’de yeni elektrik kapasitesinin %23’ünü oluşturmaktadır. Bu gelişmeler, elektrik üretim-tüketim dengesinin daha esnek şekilde yönetilebilmesine imkân tanımaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye’nin 1990–2023 dönemi için nüfus, gayri safi yurtiçi hasıla, ithalat, ihracat, sanayi üretim endeksi, kurulu güç, ışık yoğunluğu ve turizm geliri değişkenleri kullanılarak 2024–2035 elektrik tüketim tahminleri yapılmıştır. Lasso Regresyon, Ridge Regresyon, Destek Vektör Regresyonu ve Yapay Sinir Ağı (YSA) modelleri uygulanmış; senaryo tabanlı ve Monte Carlo simülasyon yaklaşımları değerlendirilmiştir. Senaryo tabanlı strateji düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç farklı tüketim projeksiyonu sunarken, Monte Carlo simülasyonları değişkenlerin 34 yıllık standard sapma ve ortalama değerine göre P10, P50 ve P90 olasılık değerlerini üretmiştir.

Sonuçlar, 1990-2023 tahminlerinde YSA’nın en yüksek doğruluğu sağladığını göstermektedir ( $R^2=0.984$ ,  $MAE=6.9$  TWh,  $RMSE=9.9$ ). 2035 yılı için orta senaryoda modellerin tahmini 446.3–531.7 TWh aralığında gerçekleşirken, Monte Carlo tahminleri 474–738.3 TWh arasında değişmektedir. Bu tahminler, Ulusal Enerji Planı’nda öngörülen 510.5 TWh tüketim değerine oldukça yakın sonuçlar vermektedir. Dolayısıyla, senaryo tabanlı ve Monte Carlo tabanlı yaklaşımların elektrik enerjisi projeksiyonlarında birbirini tamamlayıcı roller oynadığını görülmüştür. Senaryo tabanlı yaklaşım, stratejik planlama ve iletişim açısından üstünlük sağlarken, Monte Carlo yaklaşımı risk analizi ve belirsizlik yönetimi konularında daha güçlüdür.



**Anahtar kelimeler:** Enerji tüketimi tahmini, Monte Carlo simülasyonu, Makine öğrenme modelleri, yapay sinir ağları

## ANALYSIS OF TURKEY'S ELECTRICITY CONSUMPTION DYNAMICS USING MACHINE LEARNING MODELS

### ABSTRACT

Electricity is a critical form of energy that must be consumed immediately upon generation. However, advances in energy storage technologies are changing this traditional understanding. As of 2024, global energy storage capacity has reached approximately 360 GWh, with pumped hydroelectric and compressed air storage systems accounting for the largest share. However, lithium-ion batteries are rapidly becoming widespread at the grid scale and account for 23% of new electricity capacity in the US alone. These developments enable more flexible management of the electricity production-consumption balance.

In this study, electricity consumption forecasts for 2024–2035 were made for Turkey using variables such as population, gross domestic product, imports, exports, industrial production index, installed capacity, light intensity, and tourism revenue for the period 1990–2023. Lasso Regression, Ridge Regression, Support Vector Regression, and Artificial Neural Network (ANN) models were applied; scenario-based and Monte Carlo simulation approaches were evaluated. The scenario-based strategy presented three different consumption projections: low, medium, and high, while Monte Carlo simulations produced P10, P50, and P90 probability values based on the 34-year standard deviation and mean value of the variables.

The results show that ANN provided the highest accuracy in the 1990–2023 forecasts ( $R^2 = 0.984$ , MAE = 6.9 TWh, RMSE = 9.9). For the year 2035, the models' estimates in the medium scenario ranged from 446.3 to 531.7 TWh, while Monte Carlo estimates varied between 474 and 738.3 TWh. These estimates are quite close to the 510.5 TWh consumption value projected in the National Energy Plan. Therefore, it has been observed that scenario-based and Monte Carlo-based approaches play complementary roles in electricity projections. While the scenario-based approach offers advantages in terms of strategic planning and communication, the Monte Carlo approach is stronger in risk analysis and uncertainty management.

**Keywords:** Energy consumption estimation, Monte Carlo simulation, Machine learning models, artificial neural networks

## ZrS<sub>2</sub>/NiO-TABANLI İNCE FİLM GÜNEŞ HÜCRELERİNİN ISIL DAYANIKLILIĞININ SİMÜLASYONU

**Abdullah ATILGAN**

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Central Research Laboratory Application and Research Center, 06010, Ankara

**ORCID:** 0000-0002-5624-3664

**Kenan ÖZEL**

Ankara University, Department of Electrical and Energy, GAMA Vocational School, 06120 Ankara

**ORCID:** 0000-0002-0250-3731

**Abdullah YILDIZ**

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Energy Systems Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, 06010, Ankara

**ORCID:** 0000-0003-4137-6971

### ÖZET

Bu çalışma, SCAPS-1D yazılımı kullanılarak simüle edilen TCO/ZrS<sub>2</sub>/NiO/Au yapısına sahip p-n heteroeklemlili bir güneş hücresinin sayısal analizini sunmaktadır. Cihaz, delik taşıma katmanı olarak işlev gören p-tipi bir metal oksit olan NiO ile eşleştirilmiş, katmanlı bir geçiş metali dikalsojenür (TMD) olan ZrS<sub>2</sub>'yi bir n-tipi soğurucu olarak içermektedir. Simüle edilen güneş hücresi, 300 K'de standart AM1.5G aydınlatma altında 12,52 mA/cm<sup>2</sup> kısa devre akım yoğunluğu ( $J_{sc}$ ), 0,48 V açık devre voltajı ( $V_{oc}$ ) ve %77,37 doldurma faktörü ( $FF$ ) ile %4,67'lik bir güç dönüşüm verimliliği ( $PCE$ ) elde etmektedir. Sıcaklığın etkisi üzerine yapılan daha ileri araştırmalar,  $J_{sc}$ 'nin stabil kaldığını,  $V_{oc}$ ,  $FF$  ve  $PCE$ 'nin ise artan sıcaklıkla (275-450 K) doğrusal olarak azaldığını ortaya koymaktadır. Sonuçlar kuantum verimliliği, Mott-Schottky ve sıcaklığa bağlı grafiklerle desteklenerek, ZrS<sub>2</sub> tabanlı heteroeklemlilerin güneş uygulamaları için potansiyeli ve sınırlamaları doğrulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** ZrS<sub>2</sub>/NiO heteroeklem, p-n eklem, Fotovoltaik verimlilik, Sıcaklık.

### SIMULATING THE THERMAL RESILIENCE OF ZrS<sub>2</sub>/NiO-BASED THIN-FILM SOLAR CELLS

#### ABSTRACT

This work presents a numerical analysis of a p-n heterojunction solar cell with the structure TCO/ZrS<sub>2</sub>/NiO/Au, simulated using the SCAPS-1D software. The device incorporates ZrS<sub>2</sub>, a layered transition metal dichalcogenide (TMD), as an n-type absorber, paired with NiO, a p-type metal oxide, functioning as the hole transport layer. The simulated solar cell achieves a power conversion efficiency ( $PCE$ ) of 4.67%, with a short-circuit current density ( $J_{sc}$ ) of 12.52 mA/cm<sup>2</sup>, an open-circuit voltage ( $V_{oc}$ ) of 0.48 V, and a fill factor ( $FF$ ) of 77.37% under standard AM1.5G illumination at 300 K. Further investigation on the effect of temperature reveals that  $J_{sc}$  remains stable, while  $V_{oc}$ ,  $FF$ , and  $PCE$  degrade linearly with increasing temperature (275-

450 K). The results are supported by quantum efficiency, Mott-Schottky, and temperature-dependent plots, confirming the potential and limitations of ZrS<sub>2</sub>-based heterojunctions for solar applications.

**Keywords:** ZrS<sub>2</sub>/NiO heterojunction, p-n junction, Photovoltaic efficiency, Temperature.

## 1. INTRODUCTION

With the global push toward decarbonization and sustainable energy, thin-film photovoltaic (PV) technologies have emerged as viable alternatives to conventional silicon-based systems (Smith et al. 2024). Among thin-film materials, transition metal dichalcogenides (TMDs) like MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, and ZrS<sub>2</sub> offer excellent semiconducting properties, high absorption coefficients, and tunable band gaps, making them suitable for next-generation PV devices (Islam et al. 2024, Chavez et al. 2025, Khan et al. 2025).

ZrS<sub>2</sub>, an n-type semiconductor with a layered structure, possesses an indirect bandgap (~1.7 eV) and good thermal and chemical stability (Meng et al. 2024). While research on ZrS<sub>2</sub> is still emerging, its use in optoelectronic and photoelectrochemical applications has gained traction due to its suitable energy levels and strong light absorption (Meng et al. 2024).

NiO, a wide bandgap p-type oxide (3.6-4.0 eV), serves effectively as a hole transport layer (HTL) due to its high hole mobility, optical transparency, and stability (Ismail et al. 2024). The combination of ZrS<sub>2</sub>/NiO in a heterojunction structure, sandwiched between a transparent conductive oxide (TCO) and a gold rear contact, is promising for efficient charge carrier separation and extraction.

In this study, we employ SCAPS-1D to simulate this heterostructure and evaluate its photovoltaic performance, with particular focus on the impact of temperature on device efficiency and operational stability.

## 2. DEVICE STRUCTURE AND SIMULATION METHODOLOGY

### 2.1. DEVICE ARCHITECTURE

The simulated device consists of the following layers:

TCO (Front Contact) - Acts as the transparent electrode, allowing light to enter and collecting electrons.

ZrS<sub>2</sub> (Absorber Layer) - n-type semiconductor; primary light-absorbing material.

NiO (Hole Transport Layer)-p-type material facilitating hole transport while blocking electrons.

Au (Back Contact) - Collects holes and completes the circuit.

Figure 1 shows the schematic representation of the device structure.

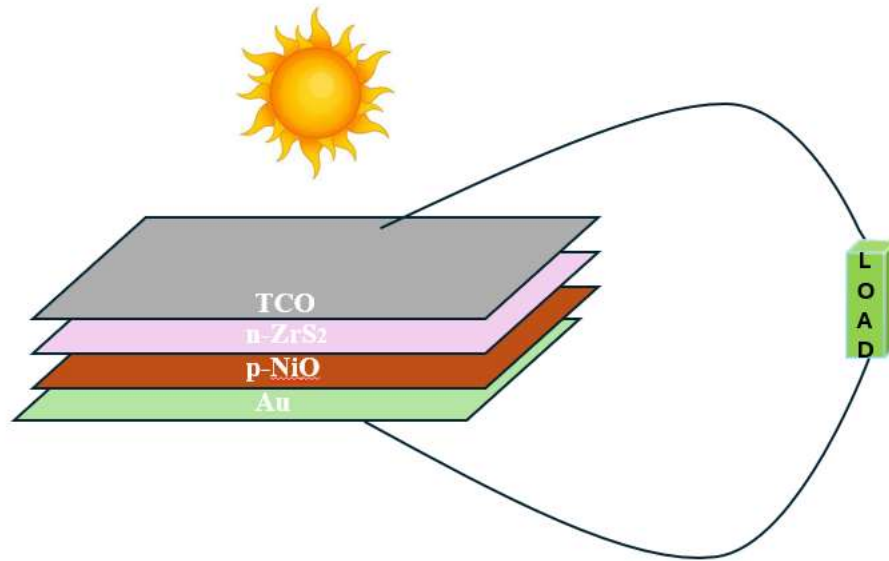


**Fig. 1.** Schematic of the TCO/ZrS<sub>2</sub>/NiO/Au heterojunction solar cell

## 2.2. SIMULATION TOOL: SCAPS-1D

The Solar Cell Capacitance Simulator (SCAPS-1D), developed by the University of Ghent, is a widely used software for simulating 1D layered photovoltaic devices (Burgelman et al. 2000). It solves Poisson's equation, continuity equations for electrons and holes, and models recombination mechanisms such as Shockley-Read-Hall (SRH), radiative, and Auger recombination.

## 2.3. INPUT PARAMETERS

Key material properties used in the simulation:

| Parameter                       | ZrS <sub>2</sub> | NiO    | TCO    |
|---------------------------------|------------------|--------|--------|
| Bandgap (eV)                    | ~1.7             | ~3.9   | ~3.3   |
| Electron affinity (eV)          | ~4.0             | ~2.1   | ~4.5   |
| Mobility (cm <sup>2</sup> /V·s) | 100              | 1      | 50     |
| Doping type                     | n-type           | p-type | n-type |
| Relative permittivity           | 6                | 11.7   | 9      |

Layer thicknesses were varied during preliminary optimization but final simulations.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

### 3.1. PHOTOVOLTAIC CHARACTERISTICS AT 300 K

The *J-V* curve (Fig. 2) displays a rectifying behavior typical of a functioning p-n junction. The extracted photovoltaic parameters are:

| Parameter  | Value                    |
|------------|--------------------------|
| $V_{oc}$   | 0.48 V                   |
| $J_{sc}$   | 12.52 mA/cm <sup>2</sup> |
| <i>FF</i>  | 77.37%                   |
| <i>PCE</i> | 4.67%                    |

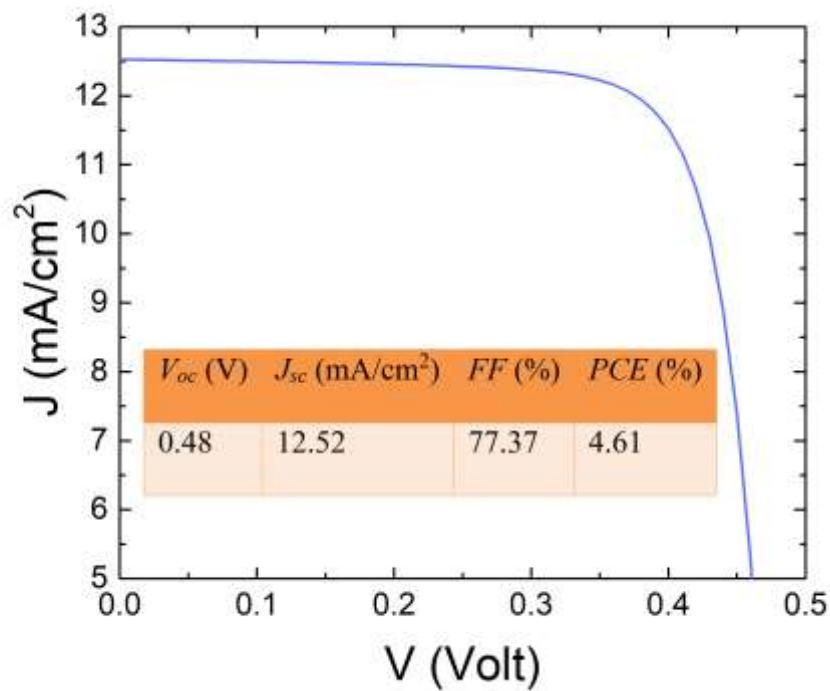


**Fig. 2.** *J-V* curve with photovoltaic parameters.

The high fill factor suggests efficient charge extraction and low series resistance. The relatively low  $V_{oc}$  indicates moderate recombination losses, likely due to interface states at the  $ZrS_2/NiO$  junction.

### 3.2. SPECTRAL RESPONSE: QUANTUM EFFICIENCY

The quantum efficiency (QE) plot (Fig. 3) reveals: High efficiency in the 700-850 nm range, covering most of the visible spectrum. Decreased response below 400 nm (UV) and above 800 nm (NIR), typical of TMD absorbers.

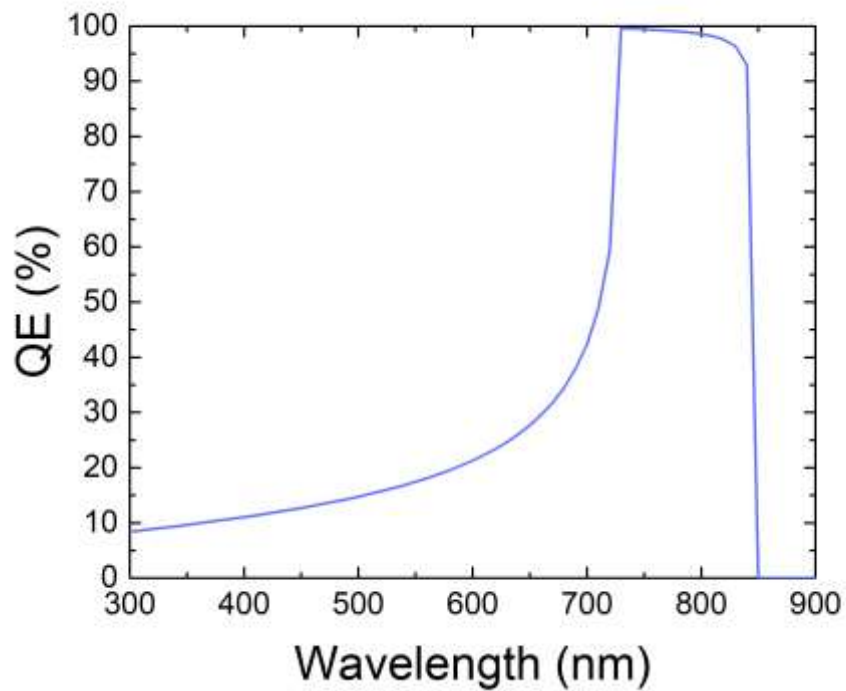


**Fig. 3.** Quantum efficiency vs. wavelength.

This strong QE in the visible region supports the  $J_{sc}$  value and confirms the role of  $ZrS_2$  as an effective light absorber.

### 3.3. MOTT-SCHOTTKY ANALYSIS

Mott-Schottky plots (Fig. 4) help estimate the built-in potential and doping concentration in the absorber. Key observations: A negative slope in the  $1/C^2$  vs. voltage plot confirms p-type behavior of NiO.



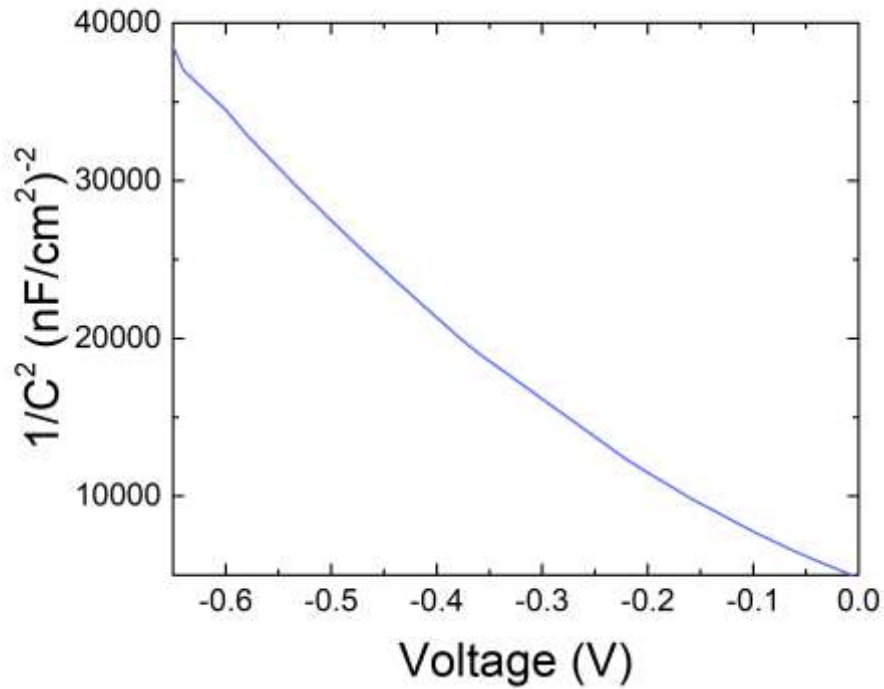


**Fig. 4.** Mott-Schottky plot.

The intercept voltage ( $\sim 0.1$  V) gives insight into the junction's built-in field. Such analysis supports proper band bending and separation at the interface, critical for efficient PV operation.

### 3.4. TEMPERATURE DEPENDENCE

Figure 5 summarizes how temperature affects the PV parameters.  $J_{sc}$  remains nearly constant across the full range. Thermal agitation has negligible impact on photogeneration.  $V_{oc}$  shows a linear decrease with increasing temperature. As temperature rises, thermal excitation increases reverse saturation current ( $J_o$ ), reducing  $V_{oc}$ :

$$V_{oc} = \frac{kT}{q} \ln\left(\frac{J_{sc}}{J_o} + 1\right)$$

FF and PCE also decreased linearly, influenced by the drop in  $V_{oc}$  and increased series resistance.

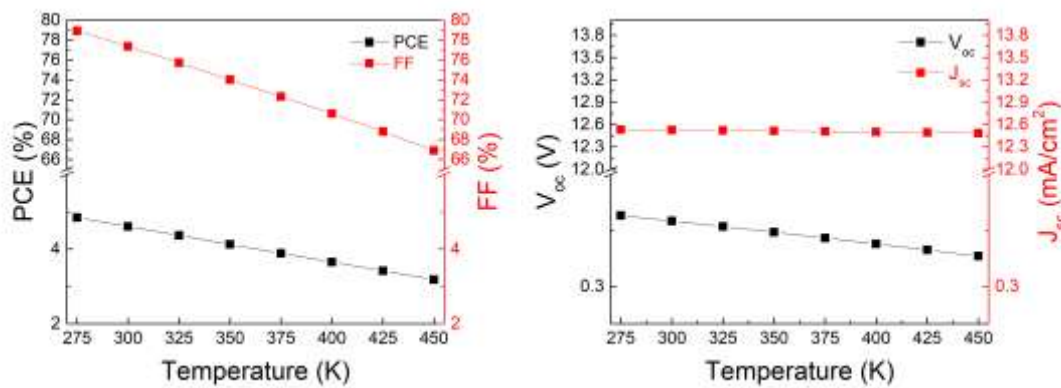


**Fig. 5.** Temperature variation of  $V_{oc}$ ,  $J_{sc}$ ,  $FF$  and  $PCE$ .

These trends are consistent with theoretical expectations and prior studies on thin-film devices.

#### 4. CONCLUSIONS

This study presents a promising ZrS<sub>2</sub>/NiO-based p-n heterojunction solar cell, simulated using SCAPS-1D. High  $FF$  of 77.37%) and solid  $J_{sc}$  of 12.52 mA/cm<sup>2</sup> indicate good optical and transport behavior. The modest  $V_{oc}$  value of 0.48 V limits efficiency; improvement strategies include interface passivation or band alignment engineering. The device shows temperature-stable  $J_{sc}$  and linearly decreasing  $V_{oc}$ ,  $FF$ , and  $PCE$ , which is typical for heterojunction PV systems. Future research directions can include experimental fabrication and validation, interface defect passivation to improve  $V_{oc}$ , use of back surface field (BSF) layers, and tandem integration with other TMDs for spectral broadening.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We appreciate to Dr. Marc Burgelman and his colleagues at the University of Gent in Belgium for developing and providing the free SCAPS 1-D simulation software.

#### 5. REFERENCES

- Burgelman, M., Nollet, P., & Degraeve, S. (2000). Modelling polycrystalline semiconductor solar cells. Thin solid films, 361, 527-532.
- Chavez, D., Berube, A. D., & Davis, L. M. (2025). Zirconium disulfide single crystal, ZrS<sub>2</sub> (0001), characterized by X-ray photoelectron spectroscopy. Surface Science Spectra, 32(1).
- Islam, M. S., Doroody, C., Kiong, T. S., Rahman, K. S., Zuhdi, A. W. M., Yap, B. K., ... & Amin, N. (2024). MoS<sub>2</sub> thin film hetero-interface as effective back surface field in CZTS-based solar cells. Materials Science in Semiconductor Processing, 182, 108721.
- Ismail, W., Samir, S., Habib, M. A., & El-Shaer, A. (2024). Effect of annealing temperature on physical properties and photoelectrochemical behavior of electrodeposited nanostructured NiO thin films for optoelectronic applications. Optical Materials, 153, 115595.
- Khan, T. M., Shams, M. A., Khatun, M. M., Chowdhury, J. H., Uddin, M. S., Emon, T. A., ... & Al Ahmed, S. R. (2025). Predictive modeling and optimization of WS<sub>2</sub> thin-film solar cells: A comprehensive study integrating machine learning, deep learning and SCAPS-1D approaches. Renewable Energy, 123519.



Meng, X., Liu, Y., Watanabe, F., Carballo, K. V., Cai, J., Chen, Z., & Zhou, H. (2024). Atomic layer deposition of two-dimensional layered zirconium sulfide. *Materials Today Chemistry*, 37, 102013.

Smith, A. R., Ghamari, M., Velusamy, S., & Sundaram, S. (2024). Thin-Film technologies for sustainable Building-Integrated photovoltaics. *Energies*, 17(24), 6363.

**WS<sub>2</sub>/CuSbS<sub>2</sub> GÜNEŞ PİLİ VERİMLİLİĞİNİN DİRENÇ VE KALINLIK BAĞIMLILIĞI****Kenan ÖZEL**

Ankara University, Department of Electrical and Energy, GAMA Vocational School, 06120 Ankara

**ORCID:** 0000-0002-0250-3731**Abdullah ATILGAN**

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Central Research Laboratory Application and Research Center, 06010, Ankara

**ORCID:** 0000-0002-5624-3664**Abdullah YILDIZ**

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Energy Systems Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, 06010, Ankara

**ORCID:** 0000-0003-4137-6971**ÖZET**

Tungsten disülfür (WS<sub>2</sub>) ve bakır antimon sülfür (CuSbS<sub>2</sub>) bazlı heteroeklemlili güneş hücreleri, katmanlı bir geçiş metali dikalkojenür ve üçlü bir kalkojenür yarı iletkenin tamamlayıcı optoelektronik özelliklerini bir araya getirir. Yüksek taşıyıcı hareketliliğine ve güçlü görünür ışık emilimine sahip n tipi bir malzeme olan WS<sub>2</sub>, etkili bir şekilde bir pencere ve elektron taşıma katmanı görevi görürken, neredeyse optimum bant aralığına (~1,5 eV) ve yüksek emilim katsayısına sahip p tipi CuSbS<sub>2</sub>, birincil emici olarak işlev görür. TCO/WS<sub>2</sub>/CuSbS<sub>2</sub>/Au mimarisinde bir araya gelerek, geniş spektrumlu ışık hasadı, verimli yük ayrımı ve dünyada bol miktarda bulunan, toksik olmayan elementlerin kullanımını mümkün kılarlar ve bu da onları düşük maliyetli ve sürdürülebilir ince film fotovoltaikler için umut verici adaylar haline getirir. SCAPS-1D simülasyon aracını kullanarak TCO/WS<sub>2</sub>/CuSbS<sub>2</sub>/Au heteroeklemlili güneş hücrelerinin fotovoltaik performansı üzerine sayısal bir çalışma sunuyoruz. Cihaz, ön kontak olarak şeffaf iletken oksit (TCO) ve arka elektrot olarak Au içeren bir n-tipi WS<sub>2</sub> ön katman ve bir p-tipi CuSbS<sub>2</sub> soğurucudan oluşmaktadır. Standart koşullarda (AM1.5G, 1000 W/m<sup>2</sup>, 300 K), hücre 1,23 V *V<sub>oc</sub>*, 11,12 mA/cm<sup>2</sup> *J<sub>sc</sub>*, %89 *FF* ve %12,2 *PCE* üretmektedir. Seri direnç (*R<sub>s</sub>*), şönt direnç (*R<sub>sh</sub>*) ve katman kalınlığı değişimlerinin performans üzerindeki etkisini inceliyoruz. Kontur haritalama, *PCE*'nin *R<sub>s</sub>* değişimlerine duyarlı olduğunu, ancak *R<sub>sh</sub>*'ye güçlü bir şekilde bağımlı olduğunu ve *R<sub>sh</sub>* 100 Ω·cm<sup>2</sup>'den 20.000 Ω·cm<sup>2</sup>'ye çıktığında %2,95'ten %12,05'e yükseldiğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, CuSbS<sub>2</sub> kalınlığının *PCE* üzerinde ihmal edilebilir bir etkisi vardır, ancak WS<sub>2</sub> kalınlığı önemli bir rol oynar ve WS<sub>2</sub> kalınlığı 0,25 µm'den 1 µm'ye çıktığında *PCE* %20,20'den %11,96'ya düşer. Bulgular, cihaz verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için şönt direncinin ve ön katman kalınlığının optimize edilmesinin kritik önemini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** WS<sub>2</sub>/CuSbS<sub>2</sub> heteroeklem, p-n eklem, Fotovoltaik verimlilik, Direnç, Kalınlık.

## RESISTANCE AND THICKNESS DEPENDENCE OF WS<sub>2</sub>/CuSbS<sub>2</sub> SOLAR CELL EFFICIENCY

### ABSTRACT

Heterojunction solar cells based on tungsten disulfide (WS<sub>2</sub>) and copper antimony sulfide (CuSbS<sub>2</sub>) combine the complementary optoelectronic properties of a layered transition metal dichalcogenide and a ternary chalcogenide semiconductor. WS<sub>2</sub>, an n-type material with high carrier mobility and strong visible-light absorption, serves effectively as a window and electron transport layer, while p-type CuSbS<sub>2</sub>, with its near-optimal bandgap (~1.5 eV) and high absorption coefficient, functions as the primary absorber. Together in a TCO/WS<sub>2</sub>/CuSbS<sub>2</sub>/Au architecture, they enable broad-spectrum light harvesting, efficient charge separation, and the use of earth-abundant, non-toxic elements, making them promising candidates for low-cost and sustainable thin-film photovoltaics. We report a numerical study on the photovoltaic performance of TCO/WS<sub>2</sub>/CuSbS<sub>2</sub>/Au heterojunction solar cells using the SCAPS-1D simulation tool. The device consists of an n-type WS<sub>2</sub> front layer and a p-type CuSbS<sub>2</sub> absorber, with a transparent conductive oxide (TCO) as the front contact and Au as the back electrode. At standard conditions (AM1.5G, 1000 W/m<sup>2</sup>, 300 K), the cell yields a  $V_{oc}$  of 1.23 V,  $J_{sc}$  of 11.12 mA/cm<sup>2</sup>,  $FF$  of 89%, and  $PCE$  of 12.2%. We examine the influence of series resistance ( $R_s$ ), shunt resistance ( $R_{sh}$ ), and layer thickness variations on performance. Contour mapping reveals that  $PCE$  is insensitive to  $R_s$  variations but strongly dependent on  $R_{sh}$ , increasing from 2.95% to 12.05% as  $R_{sh}$  rises from 100 to 20,000  $\Omega \cdot \text{cm}^2$ . Similarly, CuSbS<sub>2</sub> thickness has negligible effect on  $PCE$ , while WS<sub>2</sub> thickness plays a significant role, with  $PCE$  decreasing from 20.20% to 11.96% as WS<sub>2</sub> thickness increases from 0.25  $\mu\text{m}$  to 1  $\mu\text{m}$ . The findings highlight the critical importance of optimizing shunt resistance and front-layer thickness for maximizing device efficiency.

**Keywords:** WS<sub>2</sub>/CuSbS<sub>2</sub> heterojunction, p-n junction, Photovoltaic efficiency, Resistance, Thickness.

### 1. INTRODUCTION

The transition toward sustainable and earth-abundant photovoltaic technologies has driven research into novel heterojunction combinations (Chandran et al. 2024). WS<sub>2</sub>, a layered transition metal dichalcogenide (TMD), offers high optical absorption, tunable bandgap (~2 eV

in thin layers), and excellent carrier mobility, making it a promising n-type material for solar cells.  $\text{CuSbS}_2$ , a p-type chalcogenide semiconductor with a direct bandgap near 1.5 eV, complements  $\text{WS}_2$  by absorbing longer-wavelength light and providing strong hole transport properties (Bhattacharjee et al. 2024, Chalapathi et al. 2024).

In a  $\text{TCO}/\text{WS}_2/\text{CuSbS}_2/\text{Au}$  heterojunction,  $\text{WS}_2$  serves both as an optical window and electron transport layer, while  $\text{CuSbS}_2$  acts as the primary absorber. The combination ensures broad spectral coverage, high built-in potential, and minimal reliance on scarce or toxic elements. However, device performance is sensitive to contact resistances and layer thickness optimization, which affect carrier collection and recombination (Jan & Noman, 2022). This study investigates how series and shunt resistances and layer thicknesses influence device performance using SCAPS-1D simulations.

## 2. DEVICE STRUCTURE AND SIMULATION METHODOLOGY

### 2.1 DEVICE STRUCTURE

Figure 1 shows the device schematic.

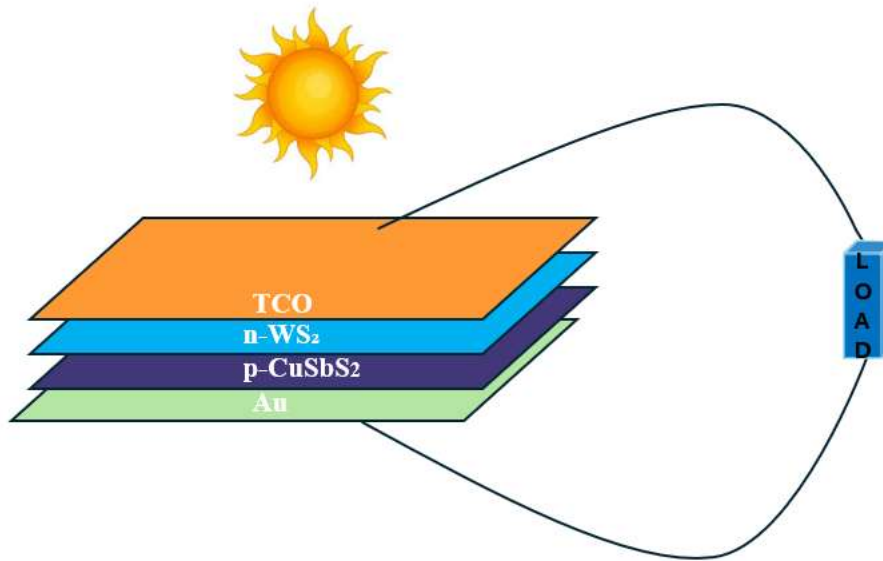


**Fig. 1.** Schematic diagram of  $\text{TCO}/\text{WS}_2/\text{CuSbS}_2/\text{Au}$  heterojunction architecture.

$\text{TCO}$  (Front contact) – Transparent conductive oxide providing optical transparency and electron extraction.

$\text{WS}_2$  (n-type) – Serves as the electron transport layer and partial absorber.

$\text{CuSbS}_2$  (p-type) – Main light absorber and hole transport medium.

$\text{Au}$  (Back contact) – High-work-function metal for efficient hole collection.



The p–n junction forms at the  $\text{WS}_2/\text{CuSbS}_2$  interface, where the built-in electric field separates photogenerated electrons (drifting toward  $\text{WS}_2/\text{TCO}$ ) and holes (drifting toward  $\text{CuSbS}_2/\text{Au}$ ).

## 2.2 SIMULATION SETUP

Simulations were conducted using SCAPS-1D (v3.3.10) (Burgelman et al. 2000) with:

Illumination: AM1.5G spectrum,  $1000 \text{ W/m}^2$

Temperature: 300 K

Recombination: SRH, radiative, and Auger

Variable parameters:

Series resistance ( $R_s$ ):  $1\text{--}4 \text{ k}\Omega\cdot\text{cm}^2$

Shunt resistance ( $R_{sh}$ ):  $100\text{--}20000 \Omega\cdot\text{cm}^2$

$\text{WS}_2$  thickness:  $0.25\text{--}1 \mu\text{m}$

$\text{CuSbS}_2$  thickness:  $4.5\text{--}7.5 \mu\text{m}$

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

### 3.1 PHOTOVOLTAIC PERFORMANCE AT BASELINE PARAMETERS

Under standard conditions,  $V_{oc}$ : 1.23 V,  $J_{sc}$ :  $11.12 \text{ mA/cm}^2$ ,  $FF$ : 89% and  $PCE$ : 12.2%. The high  $FF$  indicates low resistive losses, while  $V_{oc}$  reflects a strong built-in potential due to favorable band alignment between  $\text{WS}_2$  and  $\text{CuSbS}_2$ . The moderate  $J_{sc}$  suggests potential for improvement through optical and interface optimization.

### 3.2 J-V CHARACTERISTICS

Figure 2 shows the  $J$ - $V$  curve of the device.

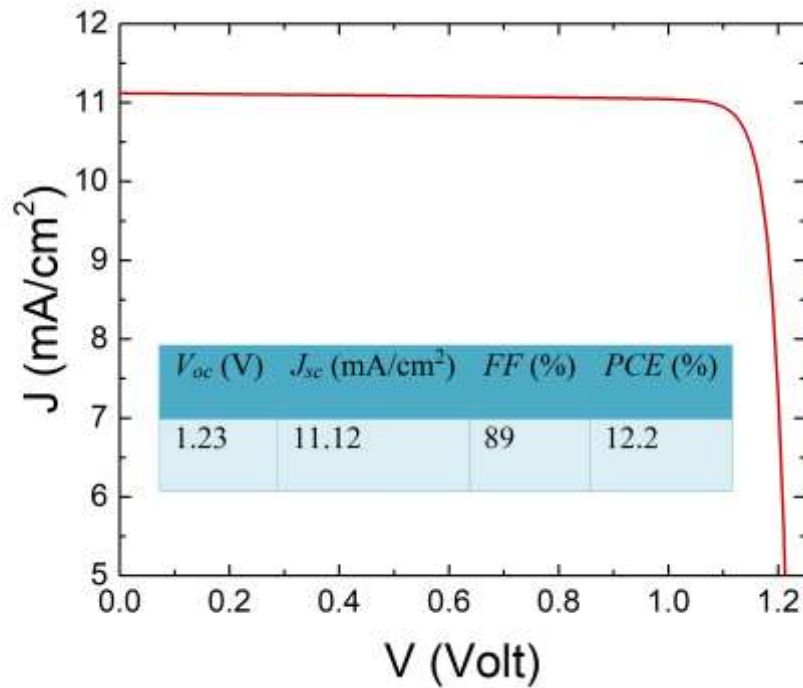


**Fig. 2.**  $J$ - $V$  characteristics under AM1.5G illumination at 300 K.

Steep slope near  $V_{oc}$  indicates low recombination and minimal series resistance effects. High photocurrent at short-circuit confirms effective light absorption and charge separation.

### 3.3 EFFECT OF SERIES AND SHUNT RESISTANCES

Figure 3 presents the contour plot of  $PCE$  vs  $R_s$  and  $R_{sh}$ . Series resistance which varies from 1 to 4  $k\Omega \cdot cm^2$  shows negligible effect on  $PCE$ . This is consistent with high  $FF$  values across all  $R_s$  values, indicating minimal ohmic losses in the current range studied.

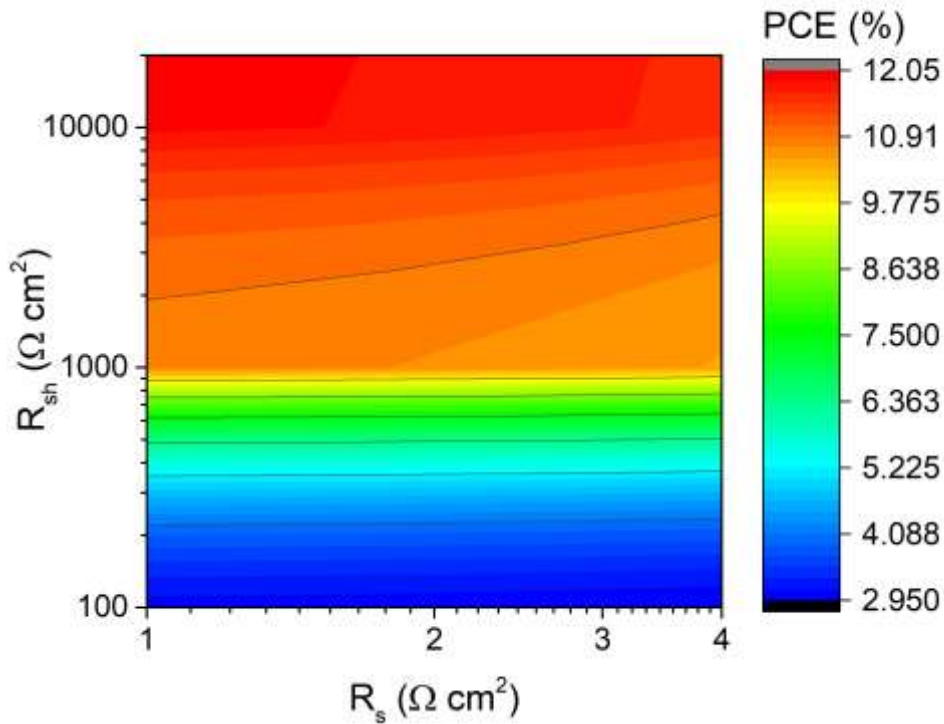


**Fig. 3.** Contour plot of *PCE* as a function of shunt and series resistance.

Shunt resistance has a strong positive correlation with *PCE*. Low  $R_{sh}$  ( $100 \Omega \cdot \text{cm}^2$ )  $\rightarrow$  *PCE* drops to 2.95%, due to leakage pathways and increased recombination. High  $R_{sh}$  ( $20,000 \Omega \cdot \text{cm}^2$ )  $\rightarrow$  *PCE* rises to 12.05%, reflecting reduced leakage and improved photovoltage retention.

Improving shunt resistance through fabrication process control, grain boundary passivation, or better layer uniformity is crucial for maximizing efficiency.

### 3.4 EFFECT OF LAYER THICKNESS

Figure 4 shows the contour plot for *PCE* vs  $\text{WS}_2$  and  $\text{CuSbS}_2$  thicknesses.  $\text{CuSbS}_2$  thickness: Variation from 4.5 to 7.5  $\mu\text{m}$  has negligible impact on *PCE*. The absorber is already thick enough to absorb most incident photons; further thickness does not improve performance due to saturation in absorption and possible increased bulk recombination.

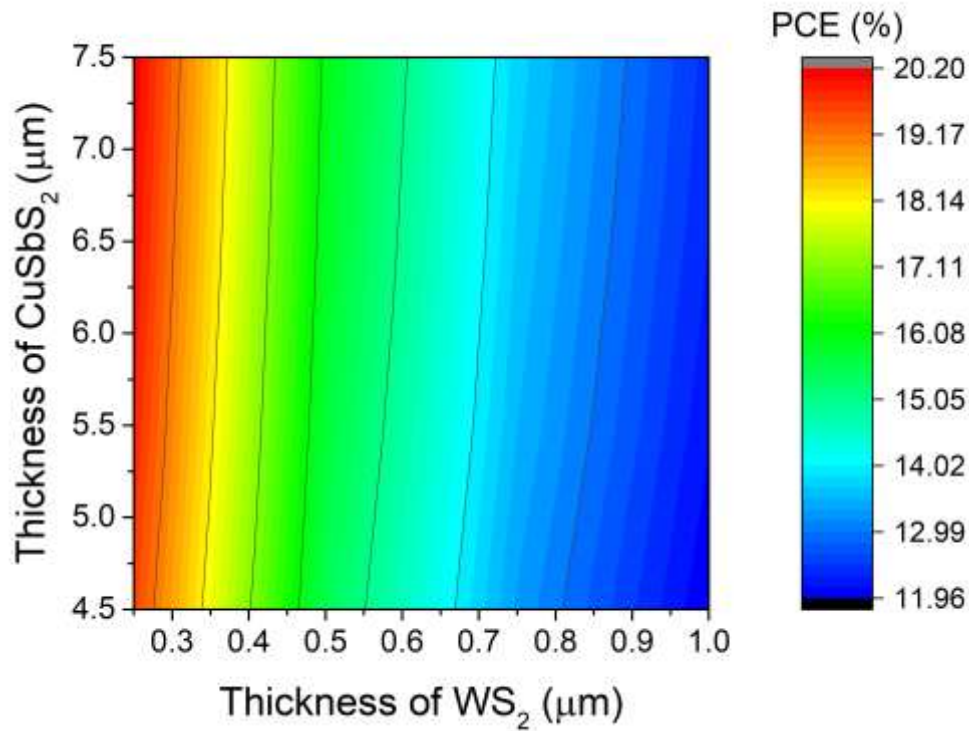


**Fig. 4.** Contour plot of *PCE* as a function of  $\text{WS}_2$  and  $\text{CuSbS}_2$  thickness.

$\text{WS}_2$  thickness: Strong negative correlation with *PCE*. At 0.25  $\mu\text{m}$ , *PCE* reaches 20.20% due to minimal optical losses and efficient carrier extraction. At 1.0  $\mu\text{m}$ , *PCE* drops to 11.96%, likely due to increased optical absorption in  $\text{WS}_2$  reducing photon flux into  $\text{CuSbS}_2$ , increased carrier recombination within  $\text{WS}_2$  before reaching the junction. A thin  $\text{WS}_2$  layer is desirable to balance electron transport with minimal parasitic absorption.

### 3.5 WORKING PRINCIPLE

Photogeneration: Light enters through TCO and  $\text{WS}_2$ , generating carriers in both layers, but predominantly in  $\text{CuSbS}_2$ . Carrier Separation: The p–n junction at  $\text{WS}_2/\text{CuSbS}_2$  separates electrons (collected at TCO) and holes (collected at Au). Resistive Effects: High shunt resistance minimizes leakage currents, preserving  $V_{oc}$  and *FF*. Series resistance has little effect within the tested range. Thickness Effects: Optimal  $\text{WS}_2$  thickness maximizes transmission to  $\text{CuSbS}_2$  while maintaining electron transport efficiency;  $\text{CuSbS}_2$  thickness beyond  $\sim 4.5 \mu\text{m}$  is non-critical.

### 4. CONCLUSION

The SCAPS-1D simulations highlight that shunt resistance is a key determinant of *PCE*; improving  $R_{sh}$  substantially boosts performance. Series resistance within practical fabrication limits has negligible effect on *PCE*.  $\text{WS}_2$  thickness strongly influences efficiency-thinner layers

improve *PCE* by reducing parasitic absorption and enhancing current generation.  $\text{CuSbS}_2$  thickness has minimal influence once the absorber is sufficiently thick. Optimizing shunt resistance and  $\text{WS}_2$  thickness can significantly improve  $\text{WS}_2/\text{CuSbS}_2$  heterojunction solar cell performance, potentially pushing efficiencies beyond 20% in ideal scenarios.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We appreciate to Dr. Marc Burgelman and his colleagues at the University of Gent in Belgium for developing and providing the free SCAPS 1-D simulation software.

## 5. REFERENCES

- Bhattacharjee, B., Sharma, A. K., & Pradhan, G. (2024). The effect of laser energy on the size of  $\text{WS}_2$  quantum dots synthesized by pulsed laser ablation in liquid. *Interactions*, 245(1), 306.
- Burgelman, M., Nollet, P., & Degraeve, S. (2000). Modelling polycrystalline semiconductor solar cells. *Thin solid films*, 361, 527-532.
- Chalapathi, U., Hemalatha, C., Alhammadi, S., Reddy, G. S., Divya, A., Sangaraju, S., ... & Park, S. H. (2024). Understanding phase evolution in  $\text{CuSbS}_2$  absorbers via rapid sulfurization of  $\text{Cu/Sb/Cu}$  stacks. *Physica B: Condensed Matter*, 690, 416241.
- Chandran, B., Oh, J. K., Lee, S. W., Um, D. Y., Kim, S. U., Veeramuthu, V., ... & Ra, Y. H. (2024). Solar-driven sustainability: III–V semiconductor for green energy production technologies. *Nano-Micro Letters*, 16(1), 244.
- Jan, S. T., & Noman, M. (2022). Influence of layer thickness, defect density, doping concentration, interface defects, work function, working temperature and reflecting coating on lead-free perovskite solar cell. *Solar Energy*, 237, 29-43.

## TİTANYUM DİBORÜR TAKVİYESİNİN KÜRESEL GRAFİTLİ DÖKME DEMİRİN ÇEKME DAVRANIŞINA ETKİSİ

Asst. Prof. Rifat YAKUT

Batman University, Faculty of Technology, Department of Energy Systems Engineering, Batman

ORCID ID: 0000-0003-0059-3785

### ÖZET

Otomotiv, ağır sanayi makineleri ve boru hatları gibi sektörlerde küresel grafit dökme demir (KGDD) kullanımı yaygındır. KGDD'in güvenli kullanımını sağlamak için, mekanik özelliklerini ve bunları etkileyen parametreleri anlamak gerekir. Bu çalışmada, titanyum diborür ( $TiB_2$ ) takviyesinin, geniş bir uygulama alanına sahip olan KGDD'in sertliği ve çekme gerilimi davranışı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Farklı oranlarda (%0, %0,67, %1,12) titanyum diborür ile takviye edilmiş KGDD'ler, kum kalıba döküm yöntemi kullanılarak üretilmiştir. Titanyum diborür ile güçlendirilmiş numuneleri güçlendirilmemiş (referans) numunelerle karşılaştırmak için numuneler üzerinde sertlik ve çekme testleri gerçekleştirilmiştir. A numunesinde (referans) 265,2 HB ile en yüksek ortalama sertlik değerine ulaşılmıştır. En yüksek ortalama çekme gerilimi değeri 528,1 MPa ile en yüksek takviye oranına sahip C numunesinde bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Titanyum diborür ( $TiB_2$ ), Küresel grafitli dökme demir (KGDD), Sertlik, Çekme gerilmesi

### EFFECT OF TITANIUM DIBORIDE REINFORCEMENT ON THE TENSILE BEHAVIOR OF SPHEROIDAL GRAPHITE CAST IRON

#### ABSTRACT

The application of spheroidal graphite cast iron (SGCI) in industries such as automotive, heavy industrial machinery, and pipelines is widespread. To ensure the safe use of SGCI, it is necessary to understand its mechanical properties and the parameters that influence these parameters. In this study, the effect of titanium diboride ( $TiB_2$ ) reinforcement on the hardness and tensile stress behavior of SGCI, which has a wide range of applications, was investigated. SGCI reinforced with titanium diboride at different ratios (0%, 0.67%, 1.12%) were produced using the sand mold casting method. In order to compare the titanium diboride-reinforced samples with the unreinforced (reference) samples, hardness and tensile tests were conducted on the specimens. Sample A (reference) achieved the highest average hardness value of 265.2 HB. The highest average tensile stress value, 528.1 MPa, was found in sample C, which had the highest reinforcement ratio.



**Keywords:** Titanium diboride (TiB<sub>2</sub>), Spheroidal graphite cast iron (SGCI), Hardness, Tensile stress

## 1. INTRODUCTION

A constant focus of research has been on the development of materials capable of delivering superior properties since the beginning of metal use (Yumak & Aslantaş, 2018). Casting technology, a well-established manufacturing method that continues to evolve with its advantages, particularly in part geometry, has gained momentum in the development of new alloys and lightweight materials, while also advancing in iron casting (Gümüş et al., 2024). Selecting the right material is important for increasing industrial efficiency and reducing costs. Shaping raw material into its final form through machining directly affects production costs. Therefore, determining a material with the desired mechanical properties and easy workability is of critical important (Ataş et al., 2023). As the world changes, engineering materials also develops to be generally stronger, lighter, and cheaper in parallel with this change (Devecili & Uymaz, 2016).

A large portion of iron alloys, such as steels, is cast iron, which contains more than 2% carbon (Demirlek, 2013; Sevgi & Çulha, 2021). Excess carbon causes cast iron to become brittle. In commercial applications, it is desirable for cast iron to have a carbon content in the range of 2.5–4%. Cast irons also contain high levels of carbon and silicon. They contain the Fe<sub>3</sub>C phase in the carbon-rich eutectic region. Therefore, cast irons are in a metastable state in this region. (Sevgi & Çulha, 2021). Cast irons are quite good as casting alloys. They melt easily and are highly fluid when they are in a liquid state. They also do not form an undesirable surface film during solidification. Cast irons have relatively low impact resistance and ductility. The reason cast irons are widely used in industry is that they are relatively inexpensive and offer a wide range of engineering material properties (Gökmeşe et al., 2018). The shape and form of carbon in the structure of cast iron determine the type of cast iron after solidification. The formation of different groups in cast iron varies depending on factors such as the cooling rate of the material, the chemical composition of the material, the production method of the material, and heat treatment after production (Karadeniz et al., 2017). The unique microstructure of SGCI allows it to exhibit multiple properties simultaneously, such as wear resistance, corrosion resistance, hardness, fatigue resistance, ductility, and machinability (Gecü, 2022).

In molten iron-carbon-silicon alloys, silicon promotes graphite formation while inhibiting carbide formation (Demirlek, 2013). In 1943, ductile cast iron was developed at the

International Nickel Company Research Laboratory by adding magnesium (Mg) to the casting liquid. In 1948, a similar result was achieved by adding a small amount of cerium (Ce) (Cavallini et al., 2008; Demirlek, 2013). The use of ductile iron is widespread in many industrial sectors, including the automotive industry (crankshafts and other components), heavy machinery, and pipelines, among others (Kuğu & Ay, 2025). This widespread use is due to its low cost, high toughness, high strength (Kayalı, 2016), and good workability (Asi, 2006; Khameneh & Azadi, 2018). SGCI (Sfero) casting materials have begun to replace steel in some applications because they are on average 10–40% cheaper with appropriate heat treatments and are also easier to produce (Devecili & Uymaz, 2016). Alloying processes and heat treatments in cast iron can improve mechanical properties (Kuğu & Ay, 2025).

In addition to the fundamental benefits of grey cast iron (GCI), such as a low melting point, good fluidity and good workability, SGCI offer additional advantages, including high strength, ductility and toughness. For this reason, they are the most commonly preferred materials within the cast iron group (Karadeniz et al., 2017). Due to their superior mechanical properties, lower cost compared to steel, and suitability for mass production, SGCI stand out as important structural materials (Oktay et al., 2018). The solidification stage significantly affects the internal structure of products formed by casting methods and, consequently, their mechanical properties. An internal structure composed of homogeneous, fine-grained graphite is desirable for its superior mechanical properties. An important factor in achieving the desired mechanical properties of SGCI is the inoculation process and the inoculants used during the solidification stage (Karadeniz et al., 2017).

In this study,  $\text{TiB}_2$  reinforcement was added to SGCI at rates of 0%, 0.67%, and 1.12%. The effect of these  $\text{TiB}_2$  reinforcements on the hardness and tensile stress behavior of SGCI was investigated.

## **2. MATERIAL AND METHODS**

### **2.1. Production of Experimental Materials**

Test samples were produced at Iron Casting Factory by Hema Automotive Systems Inc. (Tekirdağ, Türkiye). SGCI test samples A (reference sample), B, and C were produced by melting the metal in an electric induction furnace at 1405 °C using the sand mold casting method. Table 1 shows the chemical composition of the test samples.

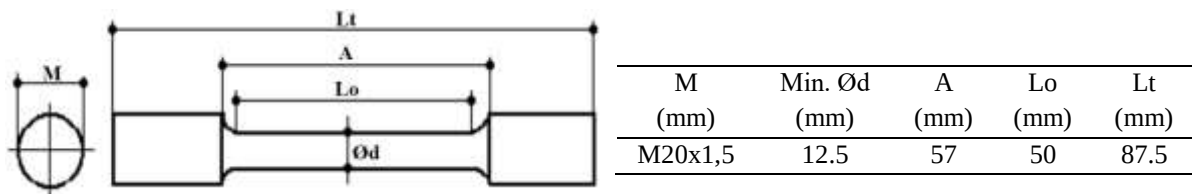
**Table 1.** Chemical compositions of samples used in experiments (wt.%)

| No | C    | Si   | Mn    | S      | Ni     | P      | Cu    | Ti     | Cr     | Al     | Mg     | Sn     | B      | TiB <sub>2</sub> |
|----|------|------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| A  | 3.19 | 1.85 | 0.434 | 0.0043 | 0.0128 | 0.0067 | 0.167 | 0.0092 | 0.0551 | 0.0062 | 0.0475 | 0.0142 | 0.0115 | -                |
| B  | 3.30 | 1.85 | 0.422 | 0.0043 | 0.0095 | 0.0043 | 0.169 | 0.0091 | 0.0448 | 0.0072 | 0.0487 | 0.0134 | 0.0222 | 0.67             |
| C  | 3.20 | 2.12 | 0.439 | 0.0072 | 0.0155 | 0.0075 | 0.188 | 0.0089 | 0.0547 | 0.0070 | 0.0546 | 0.0157 | 0.0262 | 1.12             |

Titanium diboride (TiB<sub>2</sub>) is a transition metal boride in the Ti-B system, containing 31.1% boron by weight. Titanium diboride has unique properties, including high wettability (Padamata et al., 2022), high melting point, high hardness, high elastic modulus, high friction coefficient, excellent wear and corrosion resistance, good thermal and electrical conductivity, thermal and chemical stability up to 1700 °C, and resistance to molten metals, hydrochloric acid, and hydrofluoric acid (Akkurt et al., 2019). The titanium diboride (purity: 99.5%+, size: 200 mesh) used as a reinforcing material in this study was purchased from Nanografi Nano Technology (Türkiye).

## 2.2. Preparation of Test Samples

Hardness test specimens measuring Ø25 × 15 mm were prepared from the cast test specimens that had been produced. In addition, tensile test specimens, as shown in Figure 1, were prepared from these cast test specimens that had been produced.


**Figure 1.** Sample sizes used in tensile tests

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

Under a load of 187.5 kgf for 10 seconds, a 2.5 mm steel ball was applied to the sample surfaces to determine Brinell hardness (Djebari et al., 2022). Five different regions of each sample surface were measured for hardness. As a result of averaging these five measurements, an average value of hardness (Figure 2) was determined. In the literature, Binali and Kuntoğlu (2023) used GGG50 SGCI with a hardness value of 170–220 HB in their study (Binali & Kuntoğlu, 2023). Yakut and Ortakaya (2023) found the hardness value of SGCI without reinforcement to be 234 HB (Yakut & Ortakaya, 2023). The hardness measurements for this study were performed using an Ernst AT250DR device. Following the tests conducted, the

Brinell hardness values for samples A, B, and C were determined to be 265.2 HB, 261.6 HB, and 262.6 HB, respectively. Although sample C had the highest reinforcement ratio, its average hardness values were found to be lower than those of sample A. However, it was determined that sample C has a slightly higher hardness value than sample B.

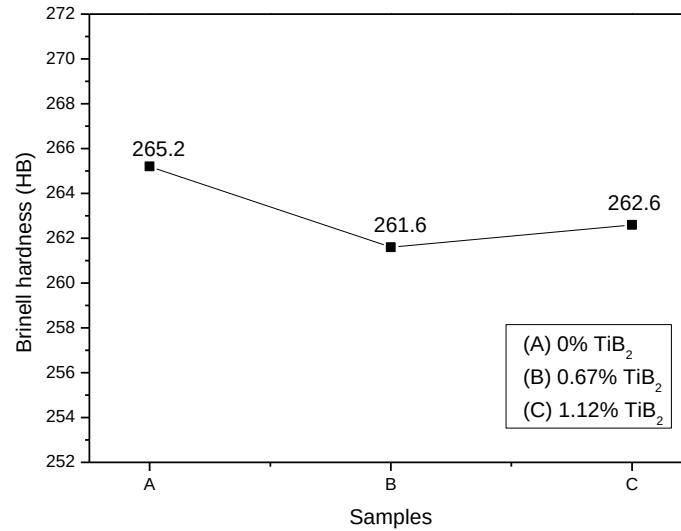


**Figure 2.** Brinell hardness values of samples used in experiments

Binali and Kuntoğlu (2023) used GGG50 material with a tensile strength of 500 N/mm<sup>2</sup> in their studies (Binali & Kuntoğlu, 2023). Tensile strength tests on the test specimens were performed on the UTM 4000 universal testing machine. Three tensile tests were performed on each of the test samples. The tensile test values shown in Figure 3 were obtained by averaging these test results. The tests determined that the average tensile stress was 488.1 MPa in sample A (reference) and 467.7 MPa in sample B. The average tensile stress in sample C, which had the highest reinforcement ratio, was 528.1 MPa. Examination of the measurement results showed that the highest tensile stress was measured in sample C, which had the highest reinforcement ratio.

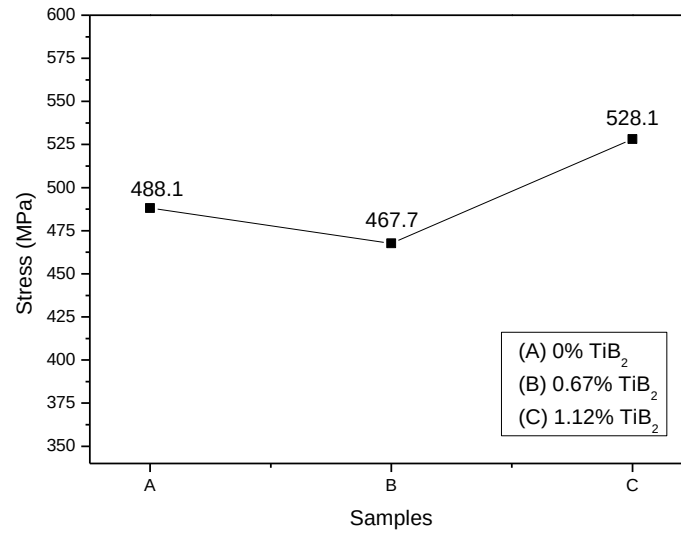


**Figure 3.** Tensile stress measurement values

#### 4. CONCLUSIONS

In this study, the hardness and tensile stress behavior of SGCI reinforced with different proportions of TiB<sub>2</sub> were investigated. The results are presented below:

- In the hardness measurements, the highest average hardness value of 265.2 HB was found in sample A (reference). Although sample C had a higher average hardness than sample B, it remained lower than that of sample A (reference).
- The highest average tensile stress value, 528.1 MPa, was measured in sample C, which had the highest reinforcement ratio. Although sample A (reference) has a higher tensile stress than sample B, its tensile stress is lower than sample C.

#### REFERENCES

- Akkurt, F., Kalender, E., & Yörükoğlu, A. (2019). Advanced technology ceramics with superior properties: Titanium diboride. *Journal of Boron*, 4(4), 203–208. <https://doi.org/10.30728/boron.614471>
- Asi, O. (2006). Failure analysis of a crankshaft made from ductile cast iron. *Engineering Failure Analysis*, 13(8), 1260–1267. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2005.11.005>
- Ataş, G., Kalyoncu, M., Aydın, M., & Çetin, M. H. (2023). Optimization of the process parameters by the bees algorithm in milling of austempered ductile cast iron (GGG70) material. *Gazi Journal of Engineering Sciences*, 9(3), 520–534. <https://doi.org/10.30855/gmbd.0705084>
- Binali, R., & Kuntoğlu, M. (2023). Evaluation of machining parameters affecting cutting forces in dry turning of GGG50 ductile cast iron. *Turkish Journal of Nature and Science*, 12(2), 55–60. <https://doi.org/10.46810/tdfd.1210013>
- Cavallini, M., Di Bartolomeo, O., & Iacoviello, F. (2008). Fatigue crack propagation damaging micromechanisms in ductile cast irons. *Engineering Fracture Mechanics*, 75(3–4), 694–704. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2007.02.002>
- Demirlek, M. (2013). *The effect of silicon content on high cycle fatigue behavior of spheroidal graphite cast iron*. Master Thesis, Istanbul Technical University, Graduate School, İstanbul.
- Devecili, A. O., & Uymaz, G. (2016). Östemperleme ısı işlem sıcaklığının en GJS 600-3 sfero döküm malzemede mekanik özelliklere etkisi ve hidrolik direksiyon kutusuna uygulanması. *Makina*

- Tasarım ve İmalat Dergisi*, 12(2), 47–53.  
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/matim/issue/36943/422013>
- Djebbari, K., Türen, Y., Ahlatçı, H., & Elen, L. (2022). An investigation on microstructural, hardness and corrosion properties of as-cast ZW21 biodegradable alloy. *European Journal of Science and Technology*, 43, 6–12. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1202073>
- Gecü, R. (2022). Investigation of the effects of aluminum addition and austempering heat treatment on wear behavior of ductile cast irons. *Niğde Ömer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences*, 11(2), 423–430. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.1069484>
- Gökmeşe, H., Karadağ, H. B., & Bülbül, Ş. (2018). Effect on ductile iron microstructure and mechanical properties of normalization heat treatment conditions applied at different temperatures. *International Journal of Engineering Research and Development*, 10(2), 193–201. <https://doi.org/10.29137/umagd.396342>
- Gümüş, H., Başbuğ, S., Tekelioğlu, S., & Dilmeç, M. (2024). Production of solid solution strengthened ferritic spheroidal graphite cast iron and determination of its mechanical properties. *Ordu University Journal of Science and Technology*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.54370/ordubtd.1216895>
- Karadeniz, E., Çolak, M., & Barutçu, F. (2017). Investigation of impact of amount and type of inoculants on microstructure and mechanical properties of GGG60 spheroidal graphite cast irons. *Omer Halisdemir University Journal of Engineering Sciences*, 6(1), 275–282. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.298199>
- Kayalı, Y. (2016). Effect of different heat treatments on mechanical properties of ductile iron. *Afyon Kocatepe University Journal of Sciences and Engineering*, 16(1), 192–197. <https://doi.org/10.5578/fmbd.26345>
- Khameneh, M. J., & Azadi, M. (2018). Evaluation of high-cycle bending fatigue and fracture behaviors in EN-GJS700-2 ductile cast iron of crankshafts. *Engineering Failure Analysis*, 85(2018), 189–200. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2017.12.017>
- Kuğu, Ö. C., & Ay, G. M. (2025). The effect of alloying elements on the mechanical properties of austempered ductile iron (ADI). *Efes International Scientific Research and Innovation Congress-II*, 988–998. İzmir, Türkiye, 21-23 February 2025
- Oktay, E., Kılıçlı, V., & Erdoğan, M. (2018). Effect of induction surface hardening on fatigue limit of austempered ductile irons. *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, 6(3), 668–679. <https://doi.org/10.29109/gujsc.401600>
- Padamata, S. K., Singh, K., Haarberg, G. M., & Saevarsdottir, G. (2022). Wetable TiB<sub>2</sub> cathode for aluminum electrolysis: A review. *Journal of Sustainable Metallurgy*, 8, 613–624. <https://doi.org/10.1007/s40831-022-00526-8>
- Sevgi, E., & Çulha, O. (2021). The effect of heat treatment conditions on the properties of ductile cast irons. *The Dokuz Eylül University Faculty of Engineering Journal of Science and Engineering (DEU FMD)*, 23(69), 1033–1048. <https://doi.org/10.21205/deufmd.2021236929>
- Yakut, R., & Ortakaya, R. (2023). Investigation of the effect of additional zirconium diboride (ZrB<sub>2</sub>) in spherical graphite cast iron on mechanical properties. *Coatings*, 13(8), 1–12. <https://doi.org/10.3390/coatings13081385>
- Yumak, N., & Aslantaş, K. (2018). Investigation of effect of austempering process on mechanical strength and fatigue crack growth behaviour of ductile iron material. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 33(1), 199–209. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.406792>



## YAPAY ZEKANIN İŞE ALIM SÜRECİNE ETKİSİ: FIRSATLAR VE ZORLUKLAR ÜZERİNE NİTEL BİR DEĞERLENDİRME

**Dr. Öğr. Üyesi Muharrem AKSU**

Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF, İnsan Kaynakları Yönetimi Bölümü, Isparta

**ORCID ID:** 0000-0001-5164-2458

### ÖZET

Yapay zekâ her geçen gün insan kaynakları fonksiyonlarını dönüştürmektedir. Bu dönüşüme paralel olarak, insan kaynakları süreçlerinde yapay zekâ destekli sistemlerden daha fazla faydalanılmaktadır. Yapay zekânın insan kaynaklarına katkısının yanı sıra bazı sorunlara da yol açtığı görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, yapay zekânın işe alım süreçlerine etkilerini, sunduğu fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar açısından, nitel bir içerik analiziyle ortaya koymaktır. Sistematik literatür taramasına dayalı bu çalışmada, PRISMA modeline göre taranan veriler tematik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. 2000-Ağustos 2025 yılları arasında yayımlanan ve YZ tabanlı işe alım uygulamalarını ele alan 106 uygun çalışma analiz kapsamına alınmıştır. Analiz sonucunda “zaman ve maliyet tasarrufu”, “doğruluk, nesnellik ve verimlilik”, “önyargı ve adalet”, “aday deneyimi ve iletişim”, “aday taraması, eşleştirme ve otomasyon”, “stratejik karar desteği”, “işe alım kalitesi”, “çeşitlilik ve kapsayıcılık”, “güvenlik, şeffaflık ve etik” ile “teknoloji ve entegrasyon” olmak üzere 10 alt tema ve bu temalar altında çeşitli kodlar belirlenmiştir. İnsan kaynakları işe alım sürecinde, yapay zekâ destekli sistemlerin etkin kullanıldığı ve insan kaynakları departmanları açısından çeşitli fırsatlar sunduğu buna karşın bazı zorlukları da beraberinde getirdiği görülmüştür. Çalışmada, yapay zekânın daha etkin ve işlevsel kullanımına yönelik olarak insan kaynakları uzmanları ve departmanlarına çeşitli öneriler sunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** İnsan kaynakları, işe alım, yapay zekâ.

### THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE RECRUITMENT PROCESS: A QUALITATIVE ASSESSMENT OF OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

#### ABSTRACT

Artificial intelligence is increasingly transforming human resources functions. In parallel with this transformation, AI-supported systems are being utilized more extensively in HR processes. While AI contributes significantly to human resources, it also introduces certain challenges. The aim of this study is to reveal the effects of artificial intelligence on recruitment processes, in terms of both the opportunities it offers, and the challenges encountered, through a qualitative content analysis. This study, based on a systematic literature review, evaluates data obtained in

accordance with the PRISMA model using thematic analysis. A total of 106 relevant studies published between 2000 and August 2025, focusing on AI-based recruitment applications, were included in the analysis. As a result of the analysis, 10 sub-themes were identified: “time and cost savings,” “accuracy, objectivity, and efficiency,” “bias and fairness,” “candidate experience and communication,” “candidate screening, matching, and automation,” “strategic decision support,” “recruitment quality,” “diversity and inclusion,” “security, transparency, and ethics,” and “technology and integration,” along with various codes under each theme. It was observed that AI-supported systems are effectively used in the HR recruitment process and offer various opportunities for HR departments, while also posing certain challenges. The study offers several recommendations for HR professionals and departments for the more effective and functional use of artificial intelligence.

**Keywords:** Human resources, recruitment, artificial intelligence.

## 1. GİRİŞ

İnsan kaynakları (İK), örgütün misyonunu yerine getirmeye, vizyonunu gerçekleştirmeye ve amacına ulaşmasına katkı sağlayan bir fonksiyon olarak insan sermayesini yöneten ve yönlendiren yapısal bir unsurdur. Örgütün İK fonksiyonu, nitelikli insan gücünü planlayarak, seçerek, yerleştirerek, kariyer planı yaparak, performansı değerlendirerek ve ücretlendirerek örgütün başarıya ulaşmasına katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla örgütün başarıya ulaşmasında nitelikli insan gücünün örgüte yerleştirilmesi, İK’nın birincil görevleri arasındadır. Bu çerçevede İK, iş-kiş/örgüt-kiş uyumunu sağlamaya yönelik işe alım sürecini işletmektedir.

İK, örgütün ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünü, planlayarak seçme ve yerleştirme süreci çerçevesinde yerine getirir. Bu süreç, teknolojik gelişime paralel bir şekilde değişime uğramıştır. Geleneksel işe alım yönteminde, geçmişte iş ilanları gazete, dergi ya da çeşitli kâğıt tabanlı araçlarla yapılmaktaydı. İş başvuruları fiziksel olarak yapılmakta ve adayların özgeçmişleri manuel olarak değerlendirilmektedir. İşe alım kararları ise çoğunlukla sezgisel olarak verilmekteydi. Sürecin ikinci aşaması, dijital dönüşümle (internet) birlikte farklı bir yönde evrilmeye başladı. İş ilanları, “World Wide Web” uzantısı olan iş ilanı web siteleri üzerinden verilmeye ve aday havuzu oluşturuldu. Web tabanlı iş ilanı platformları vasıtasıyla aday başvuruları ve özgeçmişleri dijitalleşmeye başladı. Bu dönüşüm, aynı zamanda İK’nın prosedürel manuel işlerini de belli düzeyde hem azalttı hem de kolaylaştırdı (Rigotti ve Fosch-Villaronga, 2024). Günümüz YZ devrimiyle birlikte ise YZ tabanlı algoritma ve programlar, işe alım sürecinin neredeyse her aşamasında etkin olarak kullanılmaya başlandı. YZ’nin İK’yı

etkileme ve dönüştürme gücü, özellikle makine öğrenimi, doğal dil işleme ve duygu analizi gibi teknolojileri kullanmasıyla ilişkilidir (Herold ve Roedenbeck, 2025). Dolayısıyla YZ'nin insan kaynaklarının geleneksel işlevlerine entegre edilmesi, işe alım süreçlerinde köklü değişimler yaratarak verimliliği artırmış ve aday seçimine yönelik yenilikçi yöntemler geliştirmiştir. Günümüzde emek ve iş piyasalarının giderek daha karmaşık bir yapıya bürünmesi ve örgütlerin yetenekli adayları çekme zorunluluğu, YZ'nin işe alımdaki önemini daha da ön plana çıkarmaktadır (Ebrahim ve Rajab, 2025).

Günümüzde işverenlerin %79'unun işe alım ve seçim süreçlerinde YZ veya otomasyon kullandığı ortaya konmuştur (Friedman, 2023). Gerçekten de işe alım sürecinde YZ destekli iş ilanı sitelerinde (Kariyer.net, LinkedIn, Toptalent vs.) iş ilanı verilmesi, chatbot kullanımı, özgeçmiş eleme, ön seçim, aday havuzunun oluşturulması, kişilik değerlendirme testi, aday video analizi (duygu analizi), aday eşleştirme ve mülakat planlaması gibi birçok aşamada katkı sağlamaktadır. Kısacası, her geçen gün işe alım sürecinde YZ destekli algoritma ve uygulamalar daha fazla işlevsel görevi yerine getirmektedir. Dahası YZ, özgeçmiş taraması, aday eşleştirme ve mülakat planlaması gibi tekrarlayan görevleri otomatikleştirerek işe alım uzmanlarına süreçte destek olmakta ve doğru adayın tespitine katkı sağlamaktadır. Bu çerçevede, YZ'nin işe alım uzmanlarına daha geniş aday havuzu sunma, işe alım ve seçme süreçlerini optimize etme, kolaylaştırma ve zaman ile maliyet tasarrufu sağlama gibi bir dizi katkı sunduğu kabul edilmektedir (Kim ve Heo, 2022; Mukherjee ve Krishnan, 2022; Etemadi vd., 2024).

YZ'nin işe alım sürecinde çeşitli katkıları olsa da bazı bireylere yönelik ayrımcılık ve cinsiyet önyargısı gibi bir dizi zorluğu da beraberinde getirdiği vurgulanmaktadır (Nadeem vd., 2022; Njoto vd., 2022; Ho vd., 2025; Soleimani vd., 2025). Gerçekten de YZ, bir iş ortağı olarak İK uzmanlarının operasyonlarına yardım ve katkı sağlasa da özellikle aday eleme ve seçme, video analizi gibi aşamalarda belirli kısıt ve zorlukları da beraberinde getirdiği görülmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, YZ'nin işe alım sürecine etkisi çerçevesinde ortaya çıkardığı fırsat ve zorlukların neler olduğunu ortaya koymaktır. Bu amacın gerçekleştirilmesi, İK uzmanlarına YZ'nin işe alım sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında bir öngörü sunacaktır.

## 2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırma, 2000 – Ağustos 2025 yılları arasında literatürdeki YZ'ye dayalı işe alımı ele alan araştırmaların sistematik bir incelemesini gerçekleştiren nitel bir içerik analizidir. Çalışmanın amacı, işe alım süreçlerinde YZ destekli uygulama ve programların ortaya çıkardığı fırsatları

(olumlu) ve zorlukları (olumsuz) sistematik olarak incelemektir. Bu doğrultuda, çalışmanın temel sorusu, “Yapay zekâ destekli işe alım sürecinin fırsat ve tehditleri nelerdir?” şeklinde yapılandırılmıştır. Sistematik inceleme, bir araştırma konusunu yanıtlamak için önceden belirlenmiş yeterlilik kriterlerini karşılayan tüm ampirik verileri toplamayı amaçlamaktadır. Bu inceleme türü, önyargıyı en aza indirmek için rutin tekniklerden faydalanmakta ve çıkarım ile yargıların elde edilebileceği güvenilir bulguların sağlanmasını mümkün kılmaktadır (Liberati vd., 2009). Sistematik literatür taraması, çeşitli literatürü araştırmak için bilimsel ve şeffaf bir araştırma yöntemidir (Lizarelli vd., 2022). Temel amaç, güvenilir, titiz ve denetlenebilir bir metodoloji kullanarak araştırma konusunun doğru bir değerlendirmesini sunmaktır. Bu doğrultuda, bu çalışmanın konusuna ilişkin mevcut literatürü incelemek ve belirtilen araştırma sorusunu yanıtlamak için “Sistematik İncelemeler ve Meta-Analiz için Tercih Edilen Raporlama Öğeleri” (PRISMA Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) modeli çerçevesinde (Moher vd., 2009; Page vd., 2021) kapsamlı ve metodik bir Sistematik Literatür İncelemesi gerçekleştirilmiştir. Kısacası, bu çalışmada sistematik inceleme, PRISMA metodolojisinin standartlarına ve talimatlarına göre yerine getirilmiştir. PRISMA çerçevesi, araştırma sürecini dört temel aşamada ele almaktadır. Bunlar; (i) tanımlama, (ii) tarama, (iii) uygunluk ve (iv) dahil etmedir (Page vd., 2021). Tanımlama aşamasında, belirlenen anahtar kelimeler kullanılarak veri tabanlarında aramalar yapılır ve ulaşılan toplam çalışma sayısı raporlanır. Tarama aşamasında ise elde edilen çalışmalar, araştırmacı tarafından belirlenen dahil etme ve dışlama ölçütlerine göre elenir. Son aşamada ise çalışmanın amacıyla uyumlu olan araştırmalar seçilerek analize dahil edilir ve bu araştırmalardan elde edilen bulgular raporlanır (Page vd., 2021).

*Veri toplama ve tarama:* YZ'nin işe alım sürecine etkisine yönelik ortaya çıkardığı fırsat ve zorlukları ele alan çalışmalara ulaşmak için konuyla ilgili en geniş literatür yelpazesini elde etmek amacıyla 2000 - Ağustos 2025 yılları arasında yayınlanan makaleler taranmıştır. Bu çerçevede Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanan uygulamaya dayalı makaleleri tespit etmek için ACM Digital Library, IEEE Xplore, PubMed, ResearchGate, SAGE Journal, ScienceDirect (Elsevier), Scopus, SpringerLink, SSRN (Social Science Research Network), Taylor&Francis Online, Web of Science (WoS), Wiley Online Library ve Google Scholar (kontrol amaçlı) gibi seçili veri tabanlarında, 2025 Eylül ayında arama yapılmıştır. Tarama, “*yapay zekâ/artificial intelligence*”, “*makine öğrenimi/machine learning*”, “*derin öğrenme/deep learning*”, “*işe*

*alma/recruitment/hiring*”, “*önyargı/bias*” anahtar kelimeleriyle tekil ya da “ve/and” bağlacıyla bileşik olarak yapılmıştır.

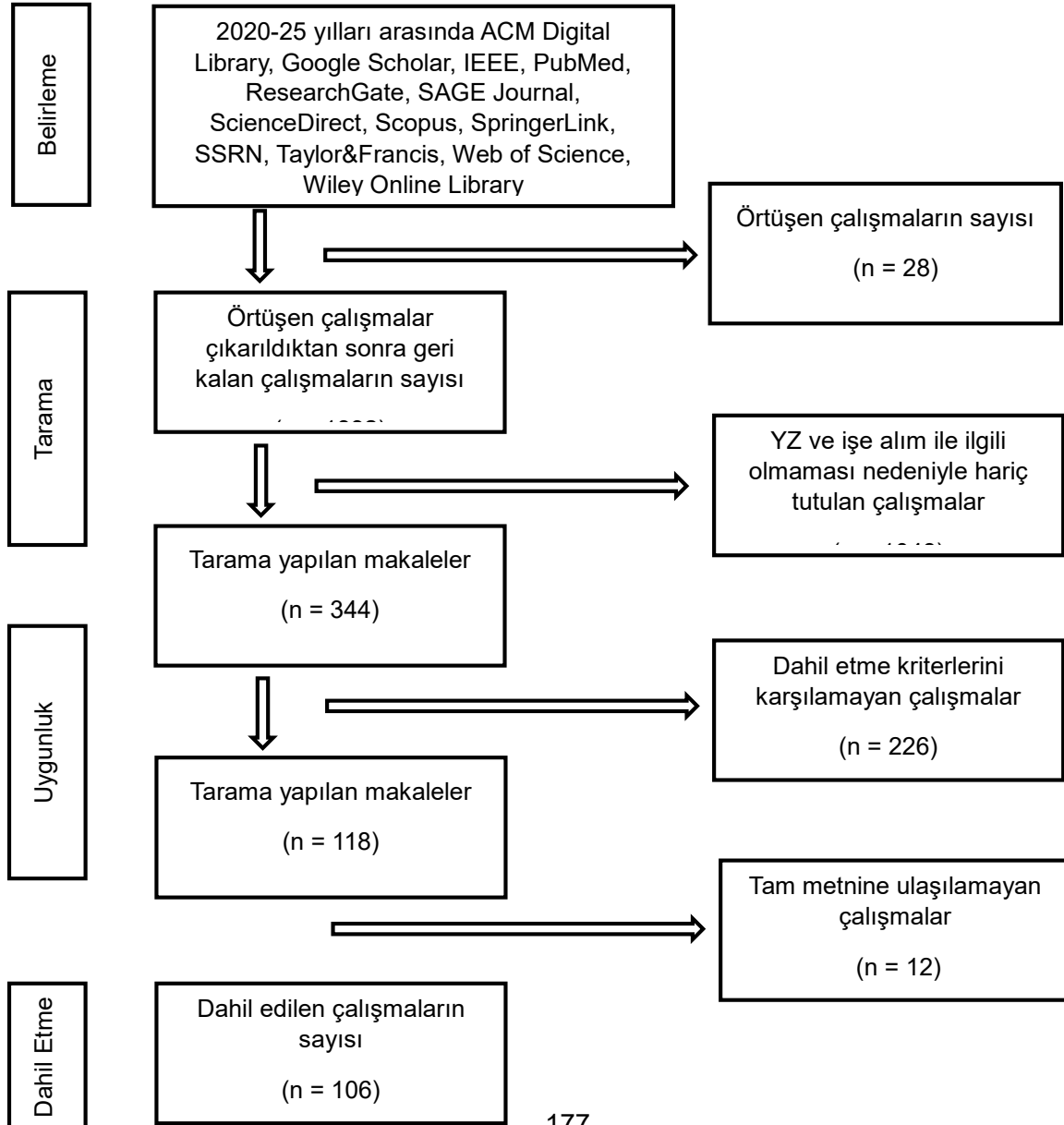
*Dahil etme ve hariç tutma kriterleri:* Araştırmaya 2000 - Ağustos 2025 yılları arasında Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanan ve işe alım sürecinde YZ kullanımına ilişkin makaleler dahil edilmiştir. Buna karşın, (1) işe alım sürecinin herhangi bir aşamasını içermeyen, (2) işe alım sürecinde bir YZ uygulamasını açıklayan bir başlık veya tam metin içermeyen ve (3) işe alım sürecinde YZ kullanımını içeren fakat tez, derleme, sistematik inceleme ya da teorik olan çalışmalar araştırmaya dahil edilmemiştir.

*Tarama ve veri çıkarımı:* Sistematik olarak incelenecek makaleleri seçmek için PRISMA akış şeması izlenmiştir. Tüm tekrarlar kaldırılmış ve kalan makaleler başlıklarına ve özetlerine göre taranmıştır. Araştırma amacıyla ilgili olmayan makaleler elenmiş ve geri kalanların bulguları okunmuştur. Sadece uygunluk kriterlerini karşılayan makaleler nihai analize dahil edilmiştir. Veri toplama için Microsoft Office Excel programı kullanılarak bir veri çıkarma formu oluşturulmuştur. Bu çalışma kapsamında yapılan ilk tanımlama aşamasında toplam 1420 makaleye ulaşılmıştır. Tarama aşamasında, belirlenen dahil etme ve hariç tutma kriterleri uygulanmış ve 106 makalenin uygun olduğu tespit edilmiştir. Uygun bulunan bu makalelerin tamamı incelemeye alınmıştır. PRISMA modeline dayalı literatür tarama süreci Tablo 1’de sunulmuştur.

*Verilerin analizi:* Önceki aşamalardan elde edilen verilerin (örneklemdaki makalelerin) analizi için nitel yönetime dayalı tematik analiz yaklaşımı kullanılmıştır (Thomas ve Harden, 2008; Clarke ve Braun, 2017). Tematik analiz, nitel bir yaklaşım olarak YZ’nin işe alım sürecine etkisi olarak değerlendirilebilecek kodları belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Nitel verilerin sistematik olarak düzenlenmesi, yönetilmesi ve kodlanması için Maxqda programı kullanılmıştır. Analiz süreci, Clarke ve Braun’ın (2017) altı aşamalı tematik analiz çerçevesine göre yürütülmüştür. Analiz sürecinin ilk aşamasında, verileri kapsamlı bir şekilde anlama amacıyla örnekleme dahil edilen tüm makalelerin bulguları okunmuştur (aşına olma). İkinci aşamada, açık kodlama tekniğiyle veri içindeki anlamlı unsurlar belirlenerek ilk kodlar oluşturulmuş ve ardından her anlamlı alıntıya ilk kodlar atanmıştır (kodlama). Kodlama sürecinde, önceden belirlenmiş bir kodlama çerçevesine bağlı kalınmadan, veriye dayalı bir yaklaşım benimsenmiştir. Kodlar oluşturulduktan sonraki üçüncü aşamada, daha geniş çerçeveyi kapsayan potansiyel alt temaları belirlemek üzere veriler incelenmiştir (tema oluşturma). Alt temalar bir araya getirilmiş ve daha geniş bir tema olan “yapay zekânın işe alım

sürecine etkisi” ortaya çıkmıştır. Bu tema, araştırma sorusu bağlamında işe alım sürecinde YZ’nin olumlu ve olumsuz yanlarının önemini yansıtmaktadır. Ayrıca, alt temaların veride tekrar eden belirgin bir örüntüyü doğru şekilde temsil ettiğinden emin olunmuştur. Bu temalar, dördüncü aşamada gözden geçirilerek veriyi doğru temsil ettiklerinden ve araştırma hedeflerini karşıladıklarından emin olunmuştur. Beşinci aşamada temalar tanımlanmış ve adlandırılmış, açık ve net hale getirilmiştir (temaları tanımlama ve adlandırma). Son aşamada ise nihai analiz ve bulguların hazırlanması ve yazılması gerçekleştirilmiştir (rapor oluşturma). Araştırmanın güvenilirliğini değerlendirmek için Lincoln ve Guba’nın (1985) kriteri kullanılmıştır. Güvenilirlik, bir çalışmanın bulgularının ne ölçüde güvenilir, aktarılabilir, tutarlı ve doğrulanabilir olduğunu ifade etmektedir.

**Tablo 1:** PRISMA modeline göre tarama akış şeması





### 3. BULGULAR

PRISMA modeline dayalı olarak sistematik bir şekilde yapılan alanyazın taramasında araştırmanın amacına uygun olan 106 çalışma araştırmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen makaleleri detaylı bir şekilde inceledikten sonra, 10 alt tema belirlenmiştir. Tablo 2’de alt temalar ile her bir temanın kapsadığı kodlar sunulmuştur.

**Tablo 2:** Çalışmaya Dahil Edilen Araştırmalardan Elde Edilen Alt Tema ve Kodlar

| Tema                                   | Yapay Zekânın İşe Alım Sürecine Etkisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alt Temalar                            | FIRSATLAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ZORLUKLAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Zaman ve Maliyet Tasarrufu             | Özgeçmiş taramada<br>Özgeçmiş değerlendirmede<br>Özgeçmiş elemde<br>İş gücünde<br>İş alım sürecinde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Teknik bilgi ve yüksek maliyet<br>Yetersiz teknolojik bilgi<br>Yüksek kaynak ihtiyacı<br>Aşırı YZ bağımlılığı<br>YZ uzmanı insan gücü eksikliği<br>Veri işlemede teknik zorluklar<br>Teknik yetkinlik gerekliliği                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Doğruluk, Nesnellik ve Verimlilik      | İnsan hatasının azaltılması<br>Nesnel değerlendirme<br>Aday analizinde hız ve doğruluk<br>Veri temelli karar verme<br>Objektif karar alma<br>Doğru işe alım kararlarını destekleyen analizler<br>Süreçte verimlilik<br>Objektif ve tutarlı algoritmalar<br>NLP ile tarafsız ilanlar                                                                                                                                                                                                                             | Veri kalitesi ve temsiliyeti<br>Veri setlerindeki önyargılar<br>Özgeçmiş dili ve formatına duyarlılık<br>Yumuşak beceri ölçüm zayıflığı<br>Önyargıların sisteme gömülme riski<br>İnsan önyargısının YZ sistemlerine aktarılması<br>Örtük ayrımcılığın yeniden üretimi                                                                                                                                                                                                |
| Önyargı ve Adalet                      | Yanlılığın azaltılması<br>Tarafsız ilan yazımı (cinsiyetsiz ilanlar)<br>Adaletli ve şeffaf süreçler<br>Cinsiyet önyargılarının azaltılması<br>Yaş önyargılarının azaltılması<br>İrk ve etnik önyargılarının azaltılması<br>Kör işe alım süreçleri<br>Objektif karar desteği<br>Adalet ve tutarlılığın sağlanması<br>Algoritmik önyargıların fark edilmesi<br>İnsan kaynaklı önyargıların azaltılması<br>Adil işe alım potansiyeli<br>Kararların şeffaflık temelinde alınması<br>Adalet ve kapsayıcılığı artırma | Algoritmik önyargı (yaş, ırk, etnik, isim, aksan, cinsiyet) riski<br>Okul prestiji gibi faktörlerde sistematik ayrımcılık<br>Siyahi kadınlar gibi gruplarda yüz tanıma hataları<br>Erkek adaylara önyargılı algoritmalar<br>Algoritmaların kendi önyargılarını üretme riski<br>Adalet ile performans arasında denge sorunu<br>Çeşitlilik kaybı<br>Adayların algoritmalara karşı güvensizliği<br>Tarafsızlık konusunda endişeler<br>Adayların adalet algısında azalma |
| Aday Deneyimi ve İletişim              | Aday deneyimini iyileştirme<br>Aday deneyimini geliştirme (hızlı geri dönüş ve öneriler vb)<br>Adayla daha etkili iletişim kurma<br>İşe alım chatbotlarıyla iletişim kolaylığı<br>Adaylar için sistematik geri bildirim                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Adaylar açısından şeffaflık eksikliği<br>Adayda güvensizlik ve duygusal yıpranma<br>Adayların süreci anlama zorluğu<br>Adayların sürece güven eksikliği<br>Adayların YZ ile değerlendirilme konusundaki memnuniyetsizliği                                                                                                                                                                                                                                            |
| Aday Taraması, Eşleştirme ve Otomasyon | Adayların hızlı taranması ve eşleştirme<br>Otomatik özgeçmiş tarama ve sıralama<br>Özgeçmişlerin adil ve hızlı taranması<br>Özgeçmişlerin hızlı elenmesi<br>Sahte özgeçmiş tespiti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Yanlış eşleşmeler<br>Otomatik eşitsizlik<br>Sosyal medya üzerinden adayları eleme (etik tartışmalar)<br>Chatbotların sınırlı yanıt işleme gücü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Geniş aday havuzu<br>Aday bulma hızında artış<br>Video analizle çeşitliliği artırma<br>Yüz tanıma ve duygu analizi ile değerlendirme<br>Otomatik sosyal medya analizi<br>Başarı olasılığı yüksek olan adayları belirleme                                                                                                                                         | Kadınlar ve göçmenler aleyhine önyargı<br>Video ve sosyal medya analizinde etik sınırlar<br>Görsel/konuşma verisiyle ayrımcılık riski                                                                                                                                                                                                                 |
| Stratejik Karar Desteği     | Stratejik karar desteği<br>İK'nın stratejik rolünün artışı<br>Karar destek sistemleri<br>Veriye dayalı karar mekanizması                                                                                                                                                                                                                                         | Karar süreçlerinde açıklanabilirlik eksikliği<br>Kararların sorumluluğunun belirsizleşmesi<br>Etik ve hukuki riskler, mahremiyet ihlali, ayrımcılık<br>Etik ve adalet sorunları<br>İnsan faktörünün dışlanması<br>YZ sistemlerinin şeffaf olmaması<br>Şeffaflık ve hesap verebilirlik sorunları<br>Regülasyon eksikliği ve uygulamadaki etik sorunlar |
| İşe Alım Kalitesi           | İşe alım süresini kısaltması<br>Pozisyona uygunluk tahmininin gelişmesi<br>Doğru eşleşmelerle işe alım kalitesinin artması<br>Yüksek başvuru dönüşümü ve katılım oranı<br>Aday-meslek eşleşmesinde gelişmiş modelleme<br>Uygun adayların hızlı tespiti<br>Aday eşleştirmede başarı oranının artması<br>Uygun adayın objektif seçimi<br>Daha doğru aday belirleme | Sıralama hatası<br>Bazı becerilerinin sistem tarafından göz ardı edilmesi<br>NLP sistemlerinin dil çeşitliliği karşısında yetersizliği                                                                                                                                                                                                                |
| Çeşitlilik ve Kapsayıcılık  | Çeşitliliğin artırılması<br>Kapsayıcı iş gücü oluşturma<br>Cinsiyet dengesini artırma<br>Kadınların işe alınma oranını artırma<br>Önyargıların azaltılması<br>Doğru aday eşleşmesi                                                                                                                                                                               | Dijital okuryazarlık farkı nedeniyle eşitsizlik<br>Teknolojiye erişimi olmayan adayların dışlanma potansiyeli<br>Çeşitlilik kaybı<br>Kültürel veri dengesizliği                                                                                                                                                                                       |
| Güvenlik, Şeffaflık ve Etik | İK sistem güvenliği<br>XAI ile kararların şeffaflığı ve anlaşılabilirliği<br>Şeffaf işe alım modeli<br>Aday ve örgüt arasında güven artışı<br>Sürece güven oluşması<br>Açıklanabilirlik                                                                                                                                                                          | Gizlilik ve etik endişeler<br>Veri gizliliği riski<br>Aday verisi hassasiyeti<br>Veri güvenliği<br>Algoritmaların açıklanabilirliğinde zorluklar<br>YZ sistemlerine duyulan güvenin azalması<br>Şeffaflık eksikliği ("kara kutu" algoritmalar)<br>Algoritmik kararların sorgulanamaması<br>Etik dışı kararlar ve kaygılar<br>YZ'ye güven eksikliği    |
| Teknoloji ve Entegrasyon    | Çeşitli araçlarla hızlı eşleştirme<br>LLM sistemleriyle geniş ölçekli tarama<br>Chatbot ile teknik sınav ve kişilik değerlendirmesi<br>Chatbot öneri sistemleri ile verimlilik artışı                                                                                                                                                                            | Teknolojik adaptasyon zorluğu ve eksikliği<br>Altyapı ihtiyacı<br>Yazılım hataları<br>YZ uzmanlığı eksikliği<br>İnsan faktörünün göz ardı edilmesi<br>İnsan dokunuşunun azalması<br>İnsan sezgisinin eksikliği                                                                                                                                        |

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan analiz sonucunda, YZ'nin işe alım sürecinde bir dizi fırsat ve zorluğu ortaya çıkardığı görülmektedir. İlk temaya “zaman ve maliyet” göre, YZ sayesinde daha fazla adayın kısa sürede değerlendirilmesi ve işe alım sürecinde standardizasyonun sağlanması, operasyonel ve bütçe verimliliği sağlayabilmektedir. Gerçekten de YZ ile yapılan işe alım sürecinde işe alım sürelerinin 150 günden 60 güne düştüğü, işe alım süresinden %20 tasarruf edildiği ve yaklaşık %30 daha az harcama yapıldığı tespit edilmiştir (Talentbusinesspartners.com, 2025). Başka bir çalışmada ise maliyetlerde %20-30 azalma, zaman açısından ise %30-50 tasarruf sağlandığı vurgulanmaktadır (Radha vd., 2025: 140, 143). Buna karşın, teknolojik altyapı eksikliği işe alım sürecini aksatabilir. YZ sistemlerinin yüksek teknik bilgi ve uzmanlık gerektirmesi, teknik altyapı ve yetkinlik yetersizliği nedeniyle sistem hatalarına yol açabilir. Ayrıca, yüksek yatırım maliyetleri, bütçesi kısıtlı işletmeler için erişimi zorlaştırabilir. Bu durum, örgütlerde dijital dönüşümü yavaşlatabilir.

İkinci temaya “doğruluk, nesnellik ve verimlilik” göre, YZ aday analizinde hız ve doğruluk sağlayarak ve insan hatasını minimize ederek veri temelli, objektif karar alma süreçlerini destekleyebilmektedir. Bu fırsat, objektif ve tutarlı algoritmalarla işe alım kalitesinin artırılmasına katkı sağlayabilir. Yapılan bir çalışmada, algoritmanın doğru tasarlanması halinde önceki algoritmalarından daha başarılı sonuçlar ürettiği ve %92 doğruluk oranına ulaştığı saptanmıştır (Tuan ve Hoang, 2025: 298). Ancak, algoritmaların eğitildiği veri setlerinin veya insan önyargılarının bu setlere yansması, sistemin tarafsızlığını bozabileceği gibi, örtük ayrımcılık algoritmalar aracılığıyla yeniden üretilebilir.

Üçüncü temaya “önyargı ve adalet” göre, insan kaynaklı önyargıların (cinsiyet, yaş, ırk gibi) azaltılması, adaletli, objektif ve şeffaf bir işe alım süreci sağlayabilir. Kör işe alım ve cinsiyetsiz ilanlarla daha kapsayıcı süreçler işletilebilir. Aynı zamanda, şeffaf karar alma sistemleriyle adalet algısı güçlendirilebilir ve daha kapsayıcı bir iş gücünün oluşturulmasına katkı sağlanabilir. Diğer yandan, YZ'nin eğitildiği yanlı verilerdeki önyargıların (yaş, cinsiyet, ırk, aksan vb.) algoritmalarla sistematik olarak yeniden üretilme riski bulunmaktadır. Gerçekten de toplumsal cinsiyet kalıplarının algoritmalarla yansıtılması, önyargıların pekişmesine neden olabilmekte (Zhu vd., 2025) ve YZ, geçmiş verilerdeki önyargıları miras alabilmektedir (Harris, 2024). Cinsiyet, yaş ve etnik köken gibi önyargılar, veri setlerinde gizli şekilde taşınabilmektedir (Musrifah ve Hasanah, 2025). YZ algoritmalarının performansı veri kalitesine bağlıdır ve yanlı ya da yanlı veri girişi durumunda sistemin başarısız olma ihtimali

yüksektir (Tuan ve Hoang, 2025). Ayrıca, programlama hataları durumunda, algoritmaların eğitildiği veri setlerinde önyargı riski oluşabilir. Bu durum, adayların algoritmalara karşı güven duygusunu ve adalet algısını zedeleyebilir. İşe alım sürecinde önyargı gidermeye (debiasing) yönelik uygulamaların, cinsiyet çeşitliliğini artırdığı ve kadın adayların daha rekabetçi pozisyonlara başvurduğunu ortaya koymuştur (Awad vd., 2023).

Dördüncü temaya “*aday deneyimi ve iletişim*” göre, chatbotlar sayesinde adaylarla sürekli ve etkili iletişim kurulması, aday memnuniyetini artırabilir. Yapılan bir araştırma, YZ destekli işe alım sürecine ilişkin %85 oranında kullanıcı memnuniyeti olduğunu ortaya koymuştur (Lee ve Kim, 2021: 661). Aday deneyiminin geliştirilmesiyle süreç daha kullanıcı dostu hâle gelebilir. Ayrıca, iletişim süreçlerinin dijitalleştirilmesi maliyet ve zaman açısından avantaj sağlayabilir. Dijital dönüşümden faydalanan örgütler açısından bu durum, işveren marka değerine katkı sağlayarak daha nitelikli aday başvurularının artmasına olanak tanıyabilir. Buna karşın, sürecin karmaşık olması ve şeffaf olmaması adaylarda kafa karışıklığı ve güvensizlik yaratabilir. Bu durum, adayların YZ değerlendirmelerine yönelik olumsuz duygularını ve memnuniyetsizliğini artırabilir. Sonuç olarak, aday deneyimiyle ilgili olumsuz duygu ve algılar, işveren markasını zedeleyerek nitelikli adayların örgüte çekilmesini engelleyebilir.

Beşinci temaya “*aday taraması, eşleştirme ve otomasyon*” göre, adayların taranmasının otomatikleştirilmesi, hızlı tarama ve eşleştirmeye katkı sağlayarak zaman ve maliyet tasarrufu sağlayabilir. Özellikle sosyal medya, yüz tanıma ve duygu analizi gibi ek değerlendirme boyutları, daha doğru adayların tespitine katkıda bulunabilir. Dahası, algoritmalar sayesinde geniş aday havuzuna erişim kolaylaşabilir ve bu durum, çalışan çeşitliliğinin sağlanmasına katkı sağlayabilir. Buna karşın, otomatik sistemlerin adayların özelliklerini tam olarak anlayamaması, yumuşak becerilerin ölçülmesinde zafiyet yaratabilir. Özellikle istihdam edilebilirlikte oldukça önemli olan (Aksu, 2023) ve YZ çağında iş başarısı açısından temel olan yumuşak becerilerin tam olarak belirlenememesi ya da ölçülememesi nitelikli adayların işe alımını engelleyebilir. Ayrıca, algoritmanın verilerinde mevcut olan kadın ya da göçmen adaylara yönelik önyargılar, adayların sosyal medya verileriyle elenmesi, görsel ve sözel analizlerde ayrımcılık riski ile veri güvenliği endişelerini gündeme getirebilir. Özellikle adaya ilişkin bazı verilerin sosyal medyadan elde edilmesi gibi bir durumda özel yaşamın işe alımı etkileyebileceği endişesi, etik açıdan sorunlu bir durumu ortaya çıkarabilir.

Altıncı temaya “*stratejik karar desteği*” göre, stratejik karar alma süreçlerinde YZ’den destek alınması, karar destek sistemleri sayesinde hızlı ve doğru kararlar verilmesi ve veriye dayalı

karar mekanizmalarının güçlenmesi, İK departmanının stratejik rolünün artmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca, veriye dayalı kararlar stratejik planlama kalitesini artırabilir ve örgütlere şeffaflık ile hesap verebilirlik konularında dönüşüm fırsatı sunabilir. Buna karşın, karar süreçlerinde açıklanabilirlik eksikliği (kararların nasıl alındığının belirsizliği) ya da kararların sorumluluğunun kimde olduğu konusundaki muğlaklık; insan faktörünün (empati, sezgi gibi) dışlanmasıyla birleştiğinde, YZ sistemlerinin şeffaf olmadığı yönündeki “kara kutu” algısını güçlendirebilir. Böyle bir durumda mahremiyet ihlalleri veya ayrımcılık gibi sorunlar doğabilir ve bu da etik ve hukuki riskleri beraberinde getirebilir.

Yedinci temaya “işe alım kalitesi” göre, pozisyona uygunluğun daha doğru ve hızlı şekilde tespit edilmesi ve doğru eşleşmenin sağlanması, işe alım kalitesinin artmasına katkı sağlayabilir. Dahası, yüksek başvuru dönüşüm oranı ve katılımın artması, İK’nın performansını da yükseltebilir. Buna karşın, bazı becerilerin sistem tarafından göz ardı edilmesi ve aday sıralama hataları sonucunda doğru adayların elenme riski, adaylarda sıralama ve eşleşme algoritmalarına karşı güven kaybı yaratabilir. Bu durum, işe alımda çeşitliliğin azalması riskini de beraberinde getirebilir.

Sekizinci temaya “çeşitlilik ve kapsayıcılık” göre, doğru aday eşleşmeleri, cinsiyet dengesinin güçlendirilmesi, kadınların işe alınma oranının artması ve iş gücünde çeşitliliğin artırılması; farklı kültür ve bakış açılarının iş ortamına entegre edilmesine, toplumsal cinsiyet eşitliğine ve daha kapsayıcı bir iş gücüyle kurum kültürünün gelişmesine katkı sağlayabilir. Bu durum, kapsayıcı bir iş ortamının oluşmasına zemin hazırlar ve örgütün çekiciliğini artırabilir. Yapılan bir araştırma, YZ destekli özgeçmiş taramasıyla cinsiyet eşitsizliğinin %43 oranında azaldığını ortaya koymuştur (Pisanelli, 2022). İyi tasarlanmış dijital araçlar, çalışan bağlılığını artırabilmekte ve örgütlere rekabet avantajı sağlayabilmektedir (Alsubaie ve Aleisa, 2023). Buna karşın, dijital okuryazarlık farkı nedeniyle adaylar arasında eşitsizlik oluşması, veri dengesizliği nedeniyle sistemin tarafsızlığının azalması ve teknolojiye erişimi olmayan bireylerin sistem dışında kalması, örgütte çeşitlilik kaybına yol açabilir ve kapsayıcılığı engelleyebilir. Bunun sonucunda da örgütün imajı zedelenebilir. Kötü tasarlanmış YZ sistemleri ayrımcılığa yol açabilir (Ho vd., 2025) ve örgütsel imajı zayıflatır (Etemadi vd., 2024).

Dokuzuncu temaya “güvenlik, şeffaflık ve etik” göre, Açıklanabilir YZ (XAI) ile kararların şeffaf ve anlaşılır hâle gelmesi, YZ’ye yönelik etik gözetim mekanizmalarının kurulabilmesi, aday verilerinin korunmasına yönelik güvence sağlanması ve şeffaf işe alım modeliyle

kurumsal güvenin artırılması; aday deneyiminin geliştirilmesine, aday ile örgüt arasında daha güvenli bir iletişim kurulmasına ve etik işe alım süreçleri aracılığıyla kurum imajının iyileştirilmesine katkı sağlayabilir. Buna karşın, algoritmaların açıklanabilirliğinde yaşanan zorluklar, şeffaflık eksikliği, algoritmik kararların sorgulanamaması ve YZ sistemlerinin etik denetiminin yetersizliği; adayların veri güvenliği konusundaki endişelerini ve YZ'ye yönelik güven eksikliğini artırabilir. Dahası, hukuki sorunlara da yol açabilir. Yapılan bir araştırma, katılımcıların %70'inin YZ'nin tehlikeli olabileceğini, %53'ünün ise veri güvenliği konusunda endişeli olduğunu ortaya koymuştur (Sridevi vd., 2024: 3958). Bu nedenle YZ sistemlerinin etik standartlar çerçevesinde, açıkça tanımlanmış etik kurallar doğrultusunda işe alım sürecine dâhil edilmesi gerekmektedir.

Onuncu temaya “*teknoloji ve entegrasyon*” göre, aday eşleştirme hızının artması, Büyük Dil Modelleri (LLM) sistemleri sayesinde geniş ölçekli ve derinlemesine aday taraması yapılabilmesi, chatbot'larla teknik sınav ve kişilik değerlendirmelerinin otomatik olarak gerçekleştirilmesi ve süreçlerin dijitalleşmesiyle zaman ve iş gücü tasarrufunun sağlanması, örgütsel yapının daha çevik ve yenilikçi hâle gelmesine katkı sağlayabilir. Bu gelişmeler, İK'nın stratejik iş ortağı rolünü artırabilir ve örgütsel imajı güçlendirebilir. Buna karşın, YZ uzmanı eksikliği nedeniyle sistemlerin verimli kullanılamaması, insan dokunuşunun azalmasıyla aday deneyiminde sezgi ve empati kaybının yaşanması, stratejik kararların kalitesini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca, teknolojik adaptasyon eksiklikleri, çalışan uyumunu zorlaştırabilir ve altyapı yetersizliği entegrasyon sürecini yavaşlatabilir. Algoritma ve yazılım hataları ise işe alım kalitesini düşürebilir. İnsan faktörünün göz ardı edilmesi ise, kararların mekanik (duygudan yoksun) hâle gelmesine neden olabilir. Yapılan bir çalışma, YZ'nin hâlen insan etkileşiminin yerini alamadığını ve duygusal zekâ eksikliğinin önemli bir sorun olduğunu ortaya koymaktadır (Sridevi vd., 2024).

Bu çalışmada, YZ teknolojilerinin işe alım sürecindeki etkileri 10 tema çerçevesinde detaylı biçimde analiz edilmeye çalışılmıştır. Bulgular, YZ'nin işe alım sürecinde zaman ve maliyet tasarrufu sağlaması, nesnel karar verme imkânı sunması, aday deneyimini geliştirmesi, stratejik karar destek sağlaması ve çeşitlilik ile kapsayıcılığı artırması gibi çok sayıda fırsat sunduğunu göstermektedir. Ayrıca, veri temelli karar mekanizmalarının İK süreçlerinin verimliliğini ve doğruluğunu artırabileceği görülmektedir. Bununla birlikte, YZ sistemlerinin önyargılı verilerle beslenmesi, etik ve hukuki riskler, aday deneyiminde şeffaflık eksikliği, sistem hataları ve insan dokunuşunun azalması gibi ciddi zorlukları da beraberinde getirdiği saptanmıştır. Özellikle



algoritmelerde önyargıların yeniden üretilmesi, veri gizliliği endişeleri ve açıklanabilirlik eksikliği, adaylar nezdinde güvensizlik yaratabilmektedir. Ayrıca, dijital eşitsizlikler, erişim farklılıkları ve duygusal zekâ eksikliği, işe alım sürecinin kapsayıcılığına zarar verebilmektedir. Dolayısıyla YZ'nin İK süreçlerine entegrasyonunda yalnızca teknik kazanımlar değil, aynı zamanda etik, kültürel ve sosyal etkiler de dikkate alınmalıdır. Uygulamada başarının anahtarı, teknolojiyi insan faktörüyle dengeleyebilen hibrit formüllerden geçmektedir. YZ'nin sunduğu avantajlarla geleneksel yöntemlerin güçlü yönleri birleştirilmeli, YZ işe alım süreçlerinde geleneksel yöntemleri tamamlayıcı bir araç olarak kullanılmalı ve karar verme süreci tamamen otomasyona bırakılmamalıdır.

Araştırmanın bulgularından yola çıkarak, İK departmanlarına ve uzmanlarına aşağıdaki uygulamaların hayata geçirilmesi önerilmektedir. Bu doğrultuda örgütlerin;

- Önyargısız ve temsiliyet düzeyi yüksek veri setleriyle çalışmaları,
- Karar süreçlerinde şeffaflığı sağlamaları,
- Adil işe alım uygulamalarını hayata geçirebilmek için cinsiyet, yaş, etnik köken gibi önyargıların etkisini azaltacak “debiasing” stratejilerini uygulamaları,
- YZ sistemlerinin nesnelliğine insan sezgisi, empati ve deneyimini dâhil etmeleri,
- Adayların veri gizliliğini korumak amacıyla YZ sistemlerini etik ilkelere göre yapılandırmaları,
- Teknolojiye erişim sorunu yaşayan ya da dijital okuryazarlığı sınırlı olan adaylar için alternatif başvuru kanalları oluşturmaları,
- Adaylara değerlendirme sonrası şeffaf ve yapıcı geri bildirim sağlayarak kapsayıcı bir işe alım süreci inşa etmeleri,
- YZ sistemlerinin performansı ve çıktılarını düzenli olarak izlemeleri ve gerekli iyileştirmeleri yapmaları,
- İK personelinin YZ teknolojilerine ilişkin teknik ve etik bilgi düzeyini artırmak amacıyla eğitim programları tasarlamaları gerektiği düşünülmektedir.

Bu öneriler, YZ'nin işe alım süreçlerine entegrasyonunda etik, adil ve kapsayıcı uygulamaların benimsenmesini desteklemeye ve aynı zamanda insan odaklı bir yaklaşımın korunmasını sağlayamaya yönelik bir fikir verebilmektedir.

#### KAYNAKÇA

Aksu, M. (2023). Sert, yumuşak ve istihdam edilebilirlik becerilerinin önemi: Teorik bir inceleme. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 28(2), 283 – 304.

- Alsubaie, N. ve Aleisa, D. N. (2025). Mitigating bias in AI model using eXplainable AI in terms of hiring process in the industry digital object identifier. *IEEE Access*, 13: 147218-147241. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3599947>
- Awad, E., Balafoutas, L., Chen, L., Ip, E. ve Vecchi, J. (2023). Artificial Intelligence and Debiasing in Hiring: Impact on Applicant Quality and Gender Diversity. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4626059>
- Clarke, V. ve Braun, V. (2017). Thematic analysis. *The Journal of Positive Psychology*, 12(3): 1-2. <https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262613>
- Ebrahim, S. S. ve Rajab, H. A. (2025) The Future of HR: The role of AI-powered recruitment in shaping the modern workforce. *Open Access Library Journal*, 12, 1-22. <https://doi.org/10.4236/oalib.1112770>.
- Etemadi, M., Chitsaz, E., Koushk, S. ve Jafar, S. M. (2024) Analyzing the efficacy of artificial intelligence in human resource recruitment: A meta-analysis approach. *Journal of Sustainable Human Resource Management*, 6(11): 191-214. <https://doi.org/10.22080/shrm.2024.5100>
- Friedman, G. D. (2023). Artificial intelligence is increasingly being used to make workplace decisions—but human intelligence remains vital. *Fortune*, <https://fortune.com/2023/03/13/artificial-intelligence-make-workplace-decisions-human-intelligence-remains-vital-careers-tech-gary-friedman/>
- Harris, C. G. (2024). Combining Human-in-the-Loop Systems and AI Fairness Toolkits to reduce age bias in AI job hiring algorithms. *2024 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp)* içinde (ss. 60-61). <https://doi.org/10.1109/BigComp60711.2024.00019>
- Herold, M. ve Roedenbeck, M. R. H. (2025). AI-Driven research in the recruitment and selection process: Application of an AI taxonomy with a Systematic Literature Review. *SAGE Open*, July-September, 1-21. <https://doi.org/10.1177/21582440251361746>
- Ho, J. Q. H., Hartanto, A., Koh, A. ve Majeed, N. M. (2025). Gender biases within Artificial Intelligence and ChatGPT: Evidence, Sources of Biases and Solutions. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 4, 100145. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100145>
- Kim, J. -Y. ve Heo, W. (2022). Artificial intelligence video interviewing for employment: perspectives from applicants, companies, developer and academicians. *Information Technology&People*, 35(3): 861-878. <https://doi.org/10.1108/ITP-04-2019-017>
- Lee, B. C. ve Kim, B. Y. (2021). Development of an AI-based interview system for remote hiring. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 12(3): 654-663. <https://doi.org/10.34218/IJARET.12.3.2021.060>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P.C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J. ve Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Med*, 21;6(7): e1000100. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>.
- Lincoln, Y. S. ve Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Lizarelli, F. L., Torres, A. F., Antony, J., Ribeiro, R., Salentijn, W., Fernandes, M. M. ve Campos, A. T. (2022). Critical success factors and challenges for lean startup: A systematic literature review. *TQM Journal*, 34: 534-551. <https://doi.org/10.1108/TQM-06-2021-0177>.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D.G., P. Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*, 21;6(7): e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.
- Mukherjee, I. ve Krishnan, L. R. K. (2022). Impact of AI on aiding employee recruitment and selection process. *Journal of the International Academy for Case Studies*, 28(S2): 1-15. <https://ssrn.com/abstract=4459088>
- Musrifah, F. ve Hasanah, I. A. (2025). Ethical implications of AI-driven recruitment: A multi-perspective study on bias and transparency in digital hiring platforms. *Journal of Management and Informatics*, 4(1): 599-616. <https://doi.org/10.51903/jmi.v4i1.140>
- Nadeem, A., Marjanovic, O. ve Abedin, B. (2022). Gender Bias In AI-Based Decision-Making Systems: A Systematic Literature Review. *Australasian Journal of Information Systems*, 26: 1-34. <https://doi.org/10.3127/ajis.v26i0.3835>

- Njoto, S., Cheong, M., Lederman, R., McLoughney, A. J., Ruppanner, L. ve Wirth, A. (2022). Gender bias in AI recruitment systems: A sociological-and data science-based case study. *IEEE International Symposium on Technology and Society (ISTAS) 1* içinde (ss. 1-7). <https://doi.org/10.1109/istas55053.2022.10227106>
- Page, M. J. vd. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Med*, 29;18(3): e1003583. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>.
- Pisanelli, E. (2022). Your resume is your gatekeeper: Automated resume screening as a strategy to reduce gender gaps in hiring. *Economics Letters*, 221: 110892. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2022.110892>
- Radha, P., Swathi, P., Subbulakshmi, E., & Mirsath Begum, M. (2025). The impact of artificial intelligence on recruitment and talent acquisition: Challenges and opportunities. *SAIM Journal of Social Science and Technology*, 2(1): 139-146. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16886449>
- Rigotti, C. ve Fosch-Villaronga, E. (2024). Fairness, AI&recruitment. *Computer Law&Security Review*, 53: 105966. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2024.105966>
- Soleimani, M., Intezari, A., Arrowsmith, J., Pauleen, D. J. ve Taskin, N. (2025). Reducing AI Bias In Recruitment and Selection: An Integrative Grounded Approach. *The International Journal of Human Resource Management*, 1-36. <https://doi.org/10.1080/09585192.2025.2480617>
- Sridevi, R., Sathya, R., DV, P. ve Aishwarya, C. (2024). The role of artificial intelligence in recruitment process in recent era. *Nanotechnology Perceptions*, 20(S14): 3954-3964.
- Talentbusinesspartners (2025). *How machine learning recruitment actually saves 70% screening time [2025 Guide]*. <https://talentbusinesspartners.com/articles/how-machine-learning-recruitment-actually-saves-70-screening-time-2025-guide/>
- Thomas. J. ve Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 8(45): 1-10. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-45>
- Tuan, D. C. ve Hoang, D. C. (2025). Artificial Intelligence in Electronic-Human Resource Management: Transforming Recruitment and Employee Engagement. *2025 First International Conference on Advances in Computer Science, Electrical, Electronics, and Communication Technologies (CE2CT)* içinde (ss. 295-299). Bhimtal, Nainital, India, <https://doi.org/10.1109/CE2CT64011.2025.10939253>.
- Zhu, C., Su, R., Wang, C. ve Zuo, B. (2025): AI robots and moral dilemmas: The role of AI robots' gender and dilemma types. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2480874>

## YAYGIN ANKSİYETE, SOSYO EKONOMİK FAKTÖRLER VE YAŞAM KALİTESİNİN DÜZENLEYİCİ ANALİZ YAKLAŞIMIYLA İNCELENMESİ

**Doktor Öğretim Üyesi Ulaş KORKMAZ**

Giresun University, Faculty of Medicine, Department of Psychiatry, 28100 Merkez, Giresun

**ORCID ID:** 0000-0003-2392-6562

### ÖZET

Çalışmanın amacı yaygın anksiyete bozukluğu (YAB) ile yaşam kalitesi (YK) arasındaki ilişkinin çeşitli sosyodemografik faktörlere göre değişip değişmediğini incelemektir. Kesitsel tasarımlı bu çalışmaya YAB tanısına sahip, 18 yaş ve üzeri toplam 78 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcılara YAB-7 ölçeği ve Dünya Sağlık Örgütü Yaşam Kalitesi Ölçeği kısa formu (WHOQOL-BREF) uygulanmıştır. Tüm katılımcılardan sosyodemografik bilgilerine dair veriler toplanmıştır. YAB skoru ile YK boyutları arasındaki ilişkiler her bir moderatör değişken için ayrı ayrı SPSS PROCESS makro kullanılarak incelenmiştir. Bu araştırma için Giresun Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 14.05.2025/07 karar numarası ile etik onay alınmıştır. YAB skoru WHOQOL-BREF'in tüm boyutlarıyla istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönde ilişkilidir. Moderasyon analizi sonuçları bazı sosyodemografik değişkenlerin YAB ile YK ilişkisini anlamlı şekilde etkilediğini gösterdi. YAB düzeyi arttıkça fiziksel, çevresel ve toplam YK anlamlı şekilde azalmakta ve bu olumsuz etki düşük sosyoekonomik statü düzeylerinde daha da belirginleşmekteydi. YAB'ın toplam YK'ye olan olumsuz etkisi, hanedeki en yüksek eğitim yılı ve gelir düzeyi azaldıkça anlamlı biçimde güçlenmekteydi. YAB çevresel YK'yi gelir düzeyi düşük olanlarda ve yalnız yaşayanlarda anlamlı düzeyde azaltmaktaydı. Yalnız yaşayanlarda, daha gençlerde ve hanedeki en yüksek eğitim yılı düşük olanlarda psikolojik YK daha düşüktü. Hanedeki en yüksek eğitim yılı azaldıkça fiziksel YK azalmaktaydı. Bu çalışma YAB'ın YK'nin tüm boyutları üzerinde anlamlı ve olumsuz bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu olumsuz etkinin, özellikle sosyoekonomik durumu düşük bireylerde daha belirgin olduğu gözlemlenmiştir. Bulgular ruh sağlığı hizmetlerinin bireysel farklılıkları dikkate alacak şekilde yapılandırılması ve savunmasız gruplara yönelik bütüncül yaklaşımların geliştirilmesi gerekliliğine işaret etmektedir. Psikososyal müdahalelerin planlanmasında yalnızlık, eğitim düzeyi ve ekonomik kaynaklar gibi faktörlerin değerlendirilmesi tedavi süreçlerinin etkinliğini artırabilir. Bu doğrultuda ruh sağlığı politikalarının toplumsal eşitsizlikleri gözeterek şekillendirilmesi önemli bir gerekliliktir.

**Anahtar kelimeler:** Yaygın anksiyete bozukluğu, yaşam kalitesi, sosyoekonomik faktörler

## **EXAMINATION OF GENERALIZED ANXIETY, SOCIOECONOMIC FACTORS, AND QUALITY OF LIFE THROUGH A MODERATION ANALYSIS APPROACH**

### **ABSTRACT**

This study aims to examine whether the relationship between generalized anxiety disorder (GAD) and quality of life (QoL) varies according to various sociodemographic factors. This cross-sectional study included a total of 78 participants aged 18 years and older who were diagnosed with GAD. The GAD-7 scale and the World Health Organization Quality of Life Scale short form (WHOQOL-BREF) were administered to the participants. Data on sociodemographic information were collected from all participants. The relationships between GAD scores and QoL domains were examined separately for each moderator variable using the SPSS PROCESS macro. Ethical approval for this research was obtained from the Clinical Research Ethics Committee of Giresun University Training and Research Hospital with the decision number 14.05.2025/07. The GAD score was statistically significant and negatively associated with all domains of WHOQOL-BREF. Results of the moderation analysis indicated that some sociodemographic variables significantly affected the relationship between GAD and QoL. As the level of GAD increased, physical, environmental, and overall QoL significantly decreased, and this negative effect was more pronounced at low socioeconomic status (SES) levels. The negative effect of GAD on overall QoL significantly increased as the number of years of education in the household and income level decreased. GAD significantly reduced environmental QoL among those with low-income levels and those living alone. Among individuals living alone, younger participants, and those with the lowest years of education in the household, psychological QoL was lower. As the highest years of education in the household decreased, physical QoL also decreased. This study demonstrates that GAD has a significant and negative effect on all domains of QoL. This negative effect was observed to be more pronounced, particularly among individuals with low socioeconomic status. The findings indicate the necessity of structuring mental health services in a way that considers individual differences and developing holistic approaches for vulnerable groups. Considering factors such as loneliness, educational level, and economic resources in the planning of psychosocial interventions may enhance the effectiveness of treatment processes. In this regard, mental health policies must be shaped by taking social inequalities into account.

**Keywords:** Generalized anxiety disorder, quality of life, socioeconomic factors

## KAMU KURUMLARINDA YÖNETİM TARZI VE YÖNETİCİLERE DUYULAN GÜVEN: BIBLIYOMETRİK BİR ANALİZ

**Kemal ÇAKMAK<sup>1</sup>**, (ORCID : 0009-0007-3813-9699)

**Murat TOKSARI<sup>2</sup>** (ORCID:0000-0002-4941-4664)

<sup>1</sup> Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

<sup>2</sup> Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İletişim Fakültesi

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, 2010-2025 yılları arasında kamu sektöründe liderlik tarzları ile yöneticilere duyulan güven arasındaki ilişkiyi inceleyen akademik literatürü bibliyometrik ve tematik analiz yöntemleriyle haritalandırmak, alandaki temel eğilimleri, önde gelen aktörleri ve araştırma boşluklarını ortaya koymaktır.

**Veri ve Yöntem:** Çalışma kapsamında Web of Science (WoS) ve Scopus veri tabanları taranmıştır. “Leadership Style”, “Trust in Leader” ve “Public Sector” gibi anahtar kelime kombinasyonları kullanılarak belirlenen kriterlere uygun 299 hakemli dergi makalesi analize dahil edilmiştir. Veri analizi; VOSviewer ve R Bibliometrix yazılımları ile nicel bibliyometrik analiz (atıf, iş birliği ve kelime eş-oluşum ağları), Python programlama ile de görselleştirme süreçleri için tercih edilmiştir. Nitel içerik analizi ve karşılaştırmalı değerlendirme yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir.

**Bulgular:** Araştırma alanı 2018 sonrasında belirgin bir büyüme eğilimi göstermiştir (%7,6 yıllık büyüme). Literatürün motor temalarını “liderlik”, “güven” ve “dönüşümsel liderlik” oluşturmaktadır. Temel temalar “örgütsel güven”, “lider-üye etkileşimi” ve “liderlik davranışı”dır. ABD ve Çin, makale üretiminde en baskın ülkeler olurken, Türkiye, Malezya ve Endonezya da önemli katkı sağlamıştır. Analizler, literatürde etik, hizmetkâr ve dağıtılmış liderlik gibi modern liderlik stilleri ile çalışan performansı ve örgütsel kültür arasındaki ilişkilere odaklanıldığını göstermiştir.

**Sonuç:** Çalışma, kamu sektöründe liderlik ve güven araştırmalarının disiplinlerarası ve iş birlikçi bir yapıda hızla büyüdüğünü doğrulamaktadır. Araştırma odağının, otoriter modellerden, çalışan refahını, etiği ve örgütsel bağlamı merkeze alan daha modern ve ilişkisel liderlik yaklaşımlarına doğru evrildiği görülmektedir.

**Literatüre Katkı:** Bu çalışma, alanın mevcut entelektüel yapısını sistematik bir şekilde görselleştirerek ve haritalandırarak önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Araştırmacılara, alandaki temel temaları, niş alanları ve yükselen trendleri gösteren kapsamlı bir yol haritası sunmakta ve gelecekteki çalışmalar için kuramsal bir çerçeve sağlamaktadır.



Politika Önerileri: Kamu Liderliği Eğitim Programları: Kamu kurumlarındaki liderlik eğitimleri, etik liderlik, hizmetkâr liderlik ve lider-üye etkileşimini güçlendirmeye yönelik modüllerle zenginleştirilmelidir. Güven Odaklı Örgüt Kültürü: Kurum içinde güven inşasını teşvik edecek şeffaf iletişim mekanizmaları, adil ödül sistemleri ve çalışanları güçlendiren (empowerment) politikalar geliştirilmelidir. Dijital Liderlik Stratejisi: Özellikle uzaktan çalışma sonrası yeni normale uyum sağlamak için kamu yöneticilerinin dijital iletişim ve sanal ekip yönetimi becerilerini geliştirecek politikalar oluşturulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Liderlik, Güven, Kamu Sektörü, Bibliyometrik Analiz, Lider-Üye Etkileşimi, Örgütsel Kültür, Python, VOSviewer ve R Bibliometrix

## 1. Giriş

Kamu kurumlarında yönetici-çalışan ilişkisi, örgütsel verimlilik ve kurumsal sürdürülebilirlik açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu ilişkinin temelinde ise yöneticinin benimsediği yönetim tarzı ile çalışanların yöneticiye duyduğu güven yer almaktadır (Eriş ve Kocabıyık, 2022). Özellikle kamu sektöründe güven olgusu, sadece bireyler arası bir etkileşim unsuru değil, aynı zamanda vatandaşların kamu hizmetlerine yönelik algısını ve kurumsal itibarı da doğrudan etkilemektedir (Arı ve Uygun, 2023).

Liderlik ve yönetim tarzı, örgütsel davranış literatüründe uzun yıllardır araştırılan konular arasındadır (Keleş, 2022). Dönüşümcü, etkileşimci, otokratik, demokratik ve etik liderlik gibi farklı yönetim tarzlarının, çalışanların motivasyonu, iş tatmini, bağlılık düzeyi ve güven algısı üzerinde farklı etkiler yarattığı bilinmektedir (Öztürk vd Çiçek, 2025). Özellikle güven kavramı, modern kamu yönetiminde hem yönetsel etkinliği hem de çalışan performansını belirleyen önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Çalışanların yöneticilerine güven duyması, iş birliğini, iletişimi ve örgütsel bağlılığı güçlendirmekte; güven eksikliği ise çatışma, direnç ve performans kaybına yol açabilmektedir (Çetinkaya vd., 2025).

Son yıllarda kamu sektöründe liderlik tarzı ve güven ilişkisine yönelik akademik çalışmaların arttığı gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, literatürdeki bu artışın sistematik bir haritalama ile analiz edilmediği görülmektedir. Özellikle kamu kurumları bağlamında yapılan araştırmaların hangi dönemlerde yoğunlaştığı, hangi kavramlar etrafında şekillendiği, hangi yazar ve ülkeler tarafından üretildiği gibi sorular henüz kapsamlı bir biçimde cevaplanmamıştır.

Bu bağlamda, çalışmanın amacı, kamu kurumlarında yönetim tarzı ile yöneticilere duyulan güven arasındaki ilişkinin bibliyometrik yöntemlerle incelenmesidir. Bibliyometrik analiz, bilimsel üretimin niceliksel ve niteliksel boyutlarını sistematik bir yaklaşımla değerlendiren

metodolojik bir araştırma tekniğidir (Demir vd., 2024). Tarihsel kökeni 20. yüzyılın başlarına uzanan bu yöntem, günümüzde etik liderlik, dönüşümsel liderlik, örgütsel güven ve dijital dönüşüm gibi kavramların kamu sektörü yönetimine entegrasyonunu incelemek üzere VOSviewer ve R Bibliometrix gibi gelişmiş yazılımlarla desteklenmekte; literatürdeki tematik odak noktaları (ör. lider-üye etkileşimi, hizmetkâr liderlik), disiplinlerarası iş birlikleri (kamu yönetimi-psikoloji ortak çalışmaları) ve entelektüel bilgi ağlarını (örgütsel davranış kuramları) görselleştirme kapasitesiyle öne çıkmaktadır (Demir vd., 2024a, 2024b).

Bu amaç doğrultusunda, aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranacaktır:

- ✓ Kamu kurumlarında yönetim tarzı ile güven ilişkisini ele alan çalışmalar yıllara göre nasıl bir gelişim göstermektedir?
- ✓ Bu alanda en çok yayın yapan ülkeler ve kurumlar hangileridir?
- ✓ Konunun işlendiği başlıca dergiler nelerdir ve hangi yayınlar en yüksek atıf almıştır?
- ✓ Literatürde en sık kullanılan anahtar kelimeler hangileridir ve bu kavramlar arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?
- ✓ Yönetim tarzı ve güven konularının kamu sektörü bağlamında hangi temel araştırma eğilimleri ve tematik alanlar ön plana çıkmaktadır?
- ✓ Literatürde belirlenen eğilimler doğrultusunda gelecekte yapılacak çalışmalar için hangi boşluklar ve fırsatlar bulunmaktadır?

Araştırma, WoS ve Scopus veri tabanlarından elde edilen verileri VOSviewer ve R Bibliometrix araçlarıyla analiz ederek, tematik haritalama ve atıf ağı görselleştirmeleri üretmiştir. Nicel metrikler (makale sayısı, atıf oranları) ile nitel içerik analizleri (anahtar kelime frekansları, özet taramaları) kombine edilmiştir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde yapılandırılmıştır: İkinci bölümde veri ve metodoloji detaylandırılmakta, üçüncü bölümde bulgular tematik başlıklar altında sunulmakta, dördüncü bölümde sonuçlar literatür ve politika önerileri ışığında tartışılmaktadır.

## **2. Araştırmanın Metodolojisi**

### **2.1. Veri Seti ve Kapsam**

Bu çalışmada, 2010–2025 yılları arasında yayımlanmış ve Sosyal Bilimler alanında yer alan 299 İngilizce makale incelenmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda Web of Science (WoS) ve Scopus veri tabanları taranmış; kamu kurumlarında yönetim tarzı ile yöneticilere duyulan güven konusunu ele alan literatür sistematik biçimde değerlendirilmiştir. Anahtar kelime kombinasyonları şu şekilde oluşturulmuştur: “Leadership Style”, “Management Style”,

“Organizational Trust”, “Trust in Leader”, “Public Sector”, “Public Administration”, “Government Employees”. Arama sürecinde bu anahtar kelimeler farklı kombinasyonlarla tarama sorgularına entegre edilmiştir. Dahil etme kriterleri: Hakemli dergilerde yayımlanmış tam metin makaleler, İngilizce dilinde yazılmış çalışmalar, yönetim tarzı ve güven ilişkisini doğrudan ele alan özgün araştırmalar. Hariç tutma kriterleri: Editöryal yazılar, kitap bölümleri ve konferans bildirileri, teknik raporlar ve gri literatür, tam metnine erişilemeyen yayınlar.

## 2.2. Analiz Yöntemleri ve Araçlar

Veri analizi üç aşamada gerçekleştirilmiştir: Nicel Bibliyometrik Analiz: VOSviewer 1.6.20 ile atıf ağları, ülke/kurum iş birlikleri ve anahtar kelime eş-oluşum haritaları görselleştirilmiştir (Van Eck ve Waltman, 2017). R Bibliometrix 4.1.3 paketi kullanılarak yıllık yayın eğilimleri, atıf dağılımları ve tematik evrim analizleri yapılmıştır (Aria ve Cuccurullo, 2017). Görselleştirme ve çıktıların düzenlenmesi için ek olarak Python programlama dili kullanılmıştır. Nitel İçerik Analizi: Anahtar kelime frekansları ve özet metinler üzerinden tematik kodlama yapılmış, kamu kurumlarında yönetim tarzı ve güven ilişkisine dair araştırma boşlukları belirlenmiştir. Karşılaştırmalı Değerlendirme: Farklı ülkelerdeki araştırmalar üretim yoğunluğu, atıf etkisi ve kullanılan metodolojiler açısından karşılaştırılmıştır (Demir vd., 2024c).

## 2.3. Veri Temizliği ve Filtreleme

Yinelenen Kayıtlar: WoS ve Scopus’tan elde edilen veriler EndNote X20 yazılımında birleştirilmiş, mükerrer kayıtlar elenmiştir. Anahtar Kelime Standardizasyonu: “Trust in Management” ve “Managerial Trust” gibi farklı ifadeler birleştirilmiş; anlam bütünlüğü taşımayan terimler (örneğin, “case study”) dışlanmıştır. Eksik Veriler: Yazar kurum bilgileri ve atıf sayıları eksik olan kayıtlar manuel olarak tamamlanmıştır.

## 2.4. Sınırlılıklar

Çalışma yalnızca WoS ve Scopus veri tabanlarıyla sınırlıdır; yerel dergiler ve diğer veri tabanlarındaki yayınlar kapsam dışında bırakılmıştır. Dil kısıtlaması nedeniyle yalnızca İngilizce yayınlar analiz edilmiştir. Zaman aralığı (2010–2025) içerisinde yer alan 2024 ve 2025 yıllarındaki yayınların atıf verileri henüz olgunlaşmadığından, bu dönem için atıf analizleri sınırlı bir şekilde yorumlanmıştır.

### 3. Bulgular

Çalışmada kullanılan verilere ait bilgiler Şekil 1’de özetlenmiştir.



**Şekil 1. Ana Bilgiler**

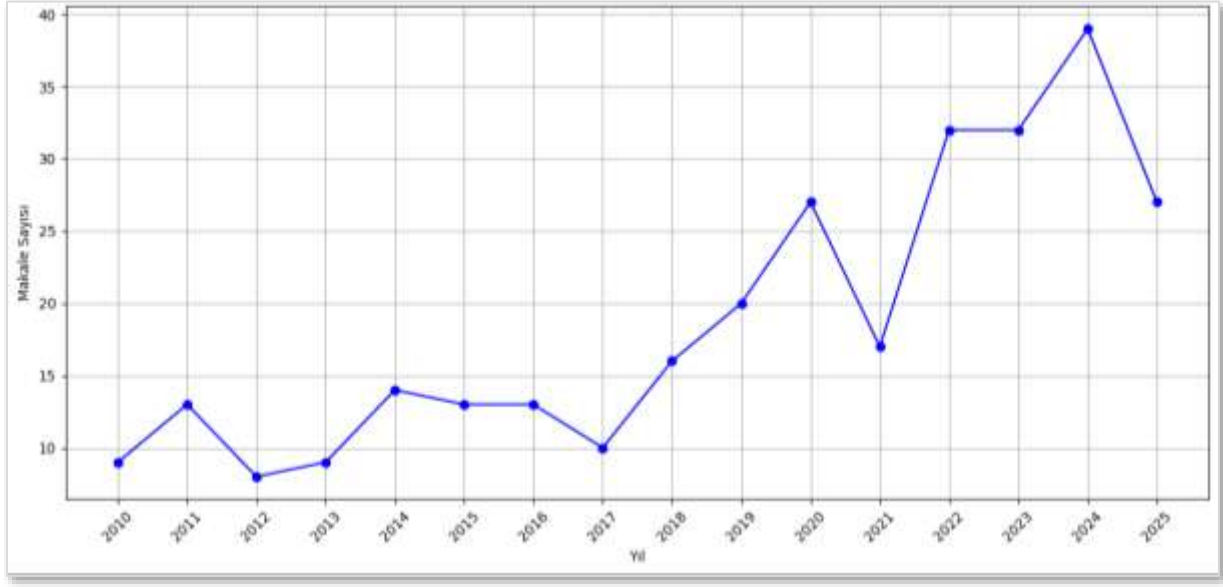
Şekil 1’e göre çalışma, 2010–2025 yılları arasındaki dönemi kapsamaktadır. Bu zaman aralığında toplam 193 farklı kaynaktan elde edilen 299 makale incelenmiştir. Yıllık ortalama büyüme oranı %7,6 olup, bu alandaki araştırmaların düzenli bir artış eğiliminde olduğu görülmektedir.

Çalışmalara katkı sağlayan toplam 1720 yazar bulunmaktadır. Tek yazarlı makale bulunmaması (%0) bu alandaki araştırmaların iş birliği odaklı yürütüldüğünü göstermektedir. Ayrıca, makale başına ortalama 8,43 yazar düşmekte ve uluslararası ortak yazarlık oranı %22,74 olarak belirlenmiştir. Bu bulgu, konunun disiplinlerarası ve uluslararası bir nitelik kazandığını ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler açısından bakıldığında, araştırmalarda toplam 1235 farklı yazar anahtar kelimesi kullanılmıştır. İncelenen makalelerde yer alan toplam 2385 kaynak referans olarak kullanılmıştır. Belgelerin ortalama yaşı 5,5 yıl, makale başına ortalama atıf sayısı ise 26,88 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, konunun hem güncel hem de akademik etkisi yüksek bir alan olduğunu göstermektedir.

#### 3.1. Yıllık Bilimsel Üretim ve Yıllık Ortalama Atıflar

Yıllara göre yapılan makale sayıları Şekil 2’de gösterilmiştir.



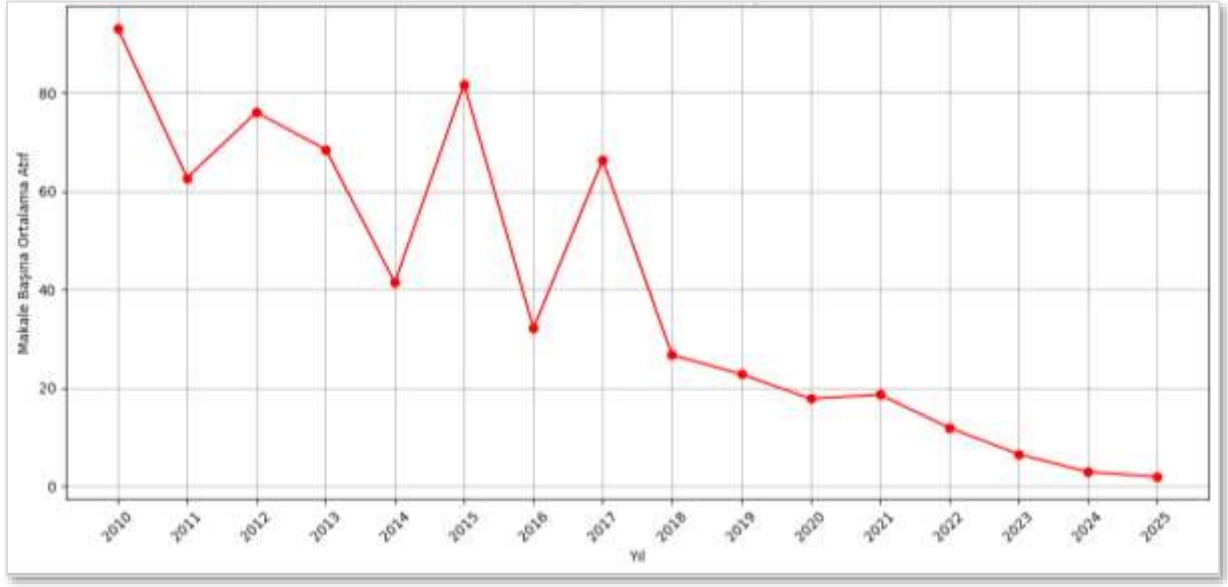
**Şekil 2.** Yıllara Göre Makale Sayıları

Şekil 2 incelendiğinde, 2010–2013 döneminde makale sayısının görece düşük ve dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir (8–13 makale aralığı). Bu dönem, araştırma alanında başlangıç aşamasını veya ilgi düzeyinin sınırlı olduğunu gösterebilir. 2014–2016 yıllarında makale sayısında hafif bir artış gözlenmekte olup, bu durum araştırma alanına yönelik artan akademik ilgiyi yansıtabilir.

2018 yılı itibarıyla makale sayısında belirgin bir yükseliş trendi başlamıştır; özellikle 2019–2020 döneminde sayının 20’den 27’ye yükselmesi, alandaki araştırma etkinliğinin artışı göstermektedir. 2022–2024 yıllarında zirveye ulaşan makale sayıları (32–39 makale), konunun akademik literatürdeki öneminin ve güncel ilgisinin arttığını ortaya koymaktadır. 2025 yılında gözlenen düşüş (27 makale) ise muhtemelen yılın henüz tamamlanmamış olmasından kaynaklanmakta olup, kesin bir düşüş eğilimi olarak yorumlanmamalıdır.

Genel olarak, 2010–2025 döneminde makale sayısı, özellikle 2018 sonrası dönem için pozitif bir eğilim göstermekte ve araştırma alanının hızla büyüdüğünü işaret etmektedir. Bu trend, alanın akademik öncelik kazanması ve ilgili araştırma fonlarının artışıyla açıklanabilir.

Makalelere yapılan yıllık ortalama atıf sayıları Şekil 3’te verilmiştir.



**Şekil 3.** Yıllara Göre Makale Başına Ortalama Atıf Sayıları

Şekil 3'e göre 2010–2013 döneminde makalelerin ortalama atıf sayısı oldukça yüksektir (yaklaşık 62–93 arası). Bu, o dönemde yayınlanan makalelerin alan üzerinde yüksek etkiye sahip olduğunu gösterir. 2014–2017 yıllarında dalgalı bir düşüş görülmekte; özellikle 2014'te 41,43'e kadar gerileyip 2015'te tekrar 81,85'e çıkması, bazı yıllarda çok etkili makalelerin yayımlandığını işaret eder. 2018 sonrası dönemde ise makale başına ortalama atıf sayısında sürekli bir düşüş gözlenmektedir. 2024 ve 2025'te değerler 3'ün altında ve 2'ye yaklaşmaktadır. Bu durum, bu yıllarda yayınlanan makalelerin henüz yeterli zaman geçmediği ve dolayısıyla atıf toplama fırsatının sınırlı olduğundan kaynaklanabilir.

Genel olarak, ortalama atıf trendi zaman içinde düşüş göstermektedir, ancak bu düşüş çoğunlukla daha yeni yayınların zaman içinde atıf toplama fırsatının azalması ile açıklanabilir.

### 3.2. En İlgili Kaynaklar

En üretken ilk on dergi Şekil 4'te verilmiştir.





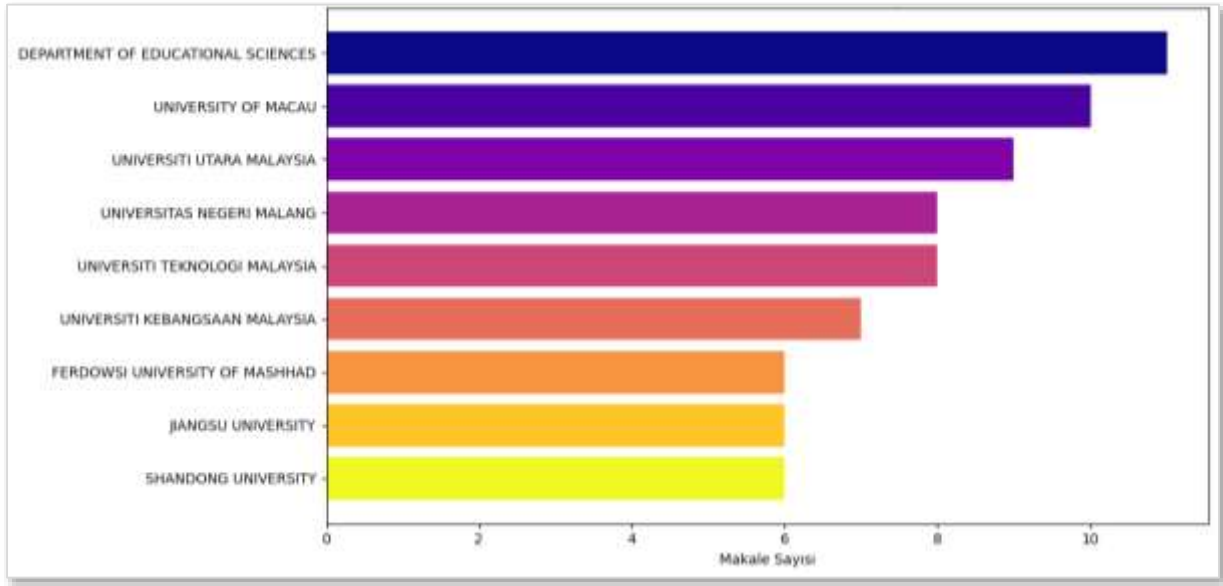
**Şekil 4.** Dergilere Göre Makale Sayısı

Şekil 4'e göre SUSTAINABILITY (SWITZERLAND), 14 makale ile en yüksek katkıyı sağlamıştır; bu, sürdürülebilirlik konusunun alandaki ağırlığını ve popülerliğini göstermektedir. JOURNAL OF LEADERSHIP AND ORGANIZATIONAL STUDIES (10 makale) ve SAGE OPEN (9 makale) da önemli katkılarda bulunmuş, liderlik ve açık erişim alanındaki çalışmaların etkinliğini ortaya koymuştur. JOURNAL OF BUSINESS ETHICS ve LEADERSHIP QUARTERLY her biri 8 makale ile orta düzeyde katkı sağlamış, etik ve liderlik alanında literatürün çeşitlendiğini göstermektedir. Diğer dergiler (her biri 5 makale) nispeten daha sınırlı katkı sağlamış, ancak eğitim yönetimi ve organizasyon davranışı gibi alanlarda çeşitliliğe işaret etmektedir.

Genel olarak makalelerin büyük kısmı belirli bir odak dergide yoğunlaşmış, ancak literatür farklı disiplinlerde de yayılarak konunun disiplinlerarası yayılımını göstermektedir.

### 3.3. En İlgili Üniversiteler

Şekil 5'te en ilgili üniversiteler verilmiştir.



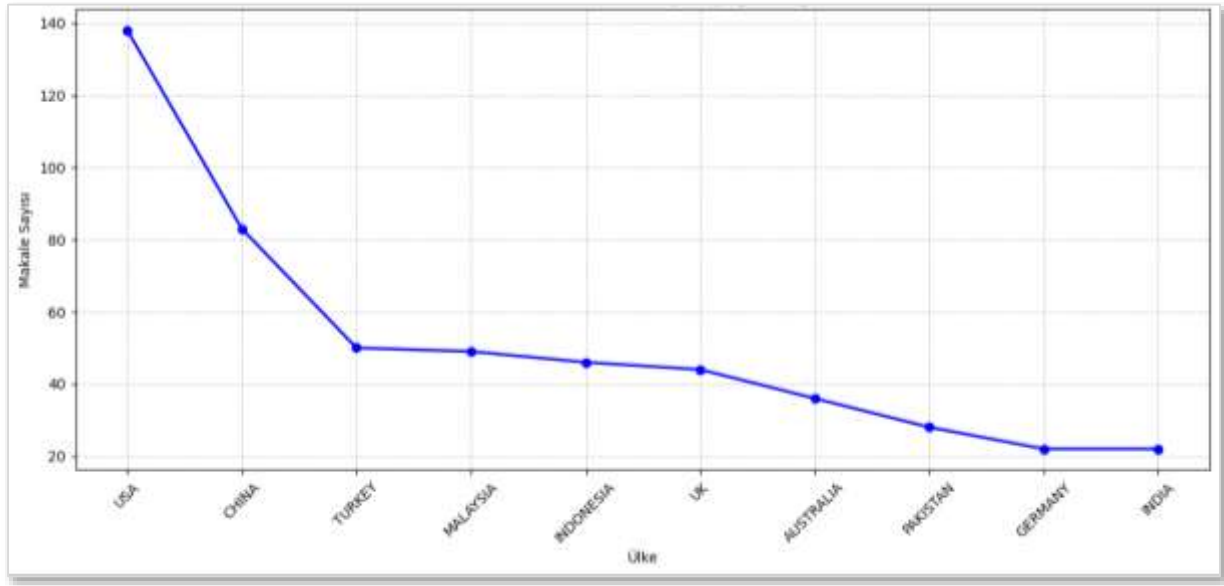
**Şekil 5.** Üniversitelere Göre Yayın Sayısı

Şekil 5’te verilen öne çıkan kurumlar DEPARTMENT OF EDUCATIONAL SCIENCES, 11 makale ile en fazla katkıyı sağlamıştır; bu kurum, eğitim bilimleri alanında araştırmaların merkezlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. UNIVERSITY OF MACAU (10 makale) ve UNIVERSITI UTARA MALAYSIA (9 makale) gibi üniversiteler de önemli katkılar sağlamış, bölgesel araştırma etkinliğini göstermektedir. Diğer kurumlar (6–8 makale) orta düzeyde katkı sağlamış, bu da araştırmanın farklı üniversitelerde çeşitlendiğini göstermektedir.

Genel olarak makale üretimi belirli merkezlerde yoğunlaşmış olsa da, literatüre katkı sağlayan farklı üniversiteler ve kurumlar mevcuttur; bu durum araştırmanın uluslararası ve disiplinlerarası yayılımını yansıtmaktadır.

### 3.4. Ülkelerin Bilimsel Üretimi

Şekil 6’da ülkelerin makale sayısı verilmiştir.



Şekil 6. Ülkelerin Makale Performansı

Şekil 6’da ABD (USA) ve Çin (CHINA)’ın makale üretiminde diğer ülkelere göre çok daha yüksek katkı sağladığını net biçimde göstermektedir. Orta sıralarda Türkiye, Malezya ve Endonezya yer almakta; bu, bölgesel araştırma etkinliğini ortaya koymaktadır. Avrupa ve diğer ülkeler (Almanya, İngiltere, Hindistan, Avustralya, Pakistan) daha düşük sayıda makale üretmiş, ancak araştırmanın uluslararası çeşitliliğine katkıda bulunmuştur.

Genel trend, makale üretiminin birkaç merkez ülkede yoğunlaştığını ve diğer ülkelerde kademeli bir düşüş gösterdiğini ortaya koymaktadır.

### 3.5. Anahtar kelimelere göre trend konular

Tablo 1’de yılların belirli çeyrekliklerine göre trend konular verilmiştir.

Tablo 1. Trend konular

| item       | freq | year_q1 | year_med | year_q3 |
|------------|------|---------|----------|---------|
| leadership | 36   | 2018    | 2020     | 2022    |
| human      | 10   | 2013    | 2019     | 2021    |
| article    | 9    | 2011    | 2014     | 2020    |
| male       | 8    | 2016    | 2019     | 2020    |
| trust      | 7    | 2012    | 2017     | 2020    |
| adult      | 7    | 2015    | 2019     | 2022    |
| motivation | 5    | 2011    | 2011     | 2011    |
| humans     | 5    | 2012    | 2017     | 2019    |

Tablo 1’de anahtar kelimelerin literatürdeki kullanım sıklığını ve zaman içindeki dağılımını göstermektedir. “Leadership” kelimesi 36 makale ile en sık geçen terim olarak öne çıkmakta ve 2018–2022 döneminde yoğun olarak ele alınmıştır. Bu durum, liderlik araştırmalarının son yıllarda akademik literatürde merkezi bir tema haline geldiğini göstermektedir. “Human” ve “article” gibi kavramlar daha düşük frekansa sahip olsa da 2013–2021 ve 2011–2020 dönemlerinde literatürde düzenli olarak yer almıştır; bu, insan odaklı çalışmalara ve metodolojik tartışmalara dikkat çekmektedir. “Male” ve “adult” temaları 2015–2022 döneminde yoğunlaşmış, bu da cinsiyet ve yaş gruplarına yönelik araştırmaların özellikle son yıllarda arttığını göstermektedir. Öte yandan, “motivation” teması yalnızca 2011 yılında ortaya çıkmış ve sonraki yıllarda literatürde sınırlı bir etkiye sahip olmuştur. “Trust” ve “humans” kavramları ise daha geniş bir zaman dilimine yayılmış, 2012–2020 arasında literatürde düzenli olarak işlenmiştir.

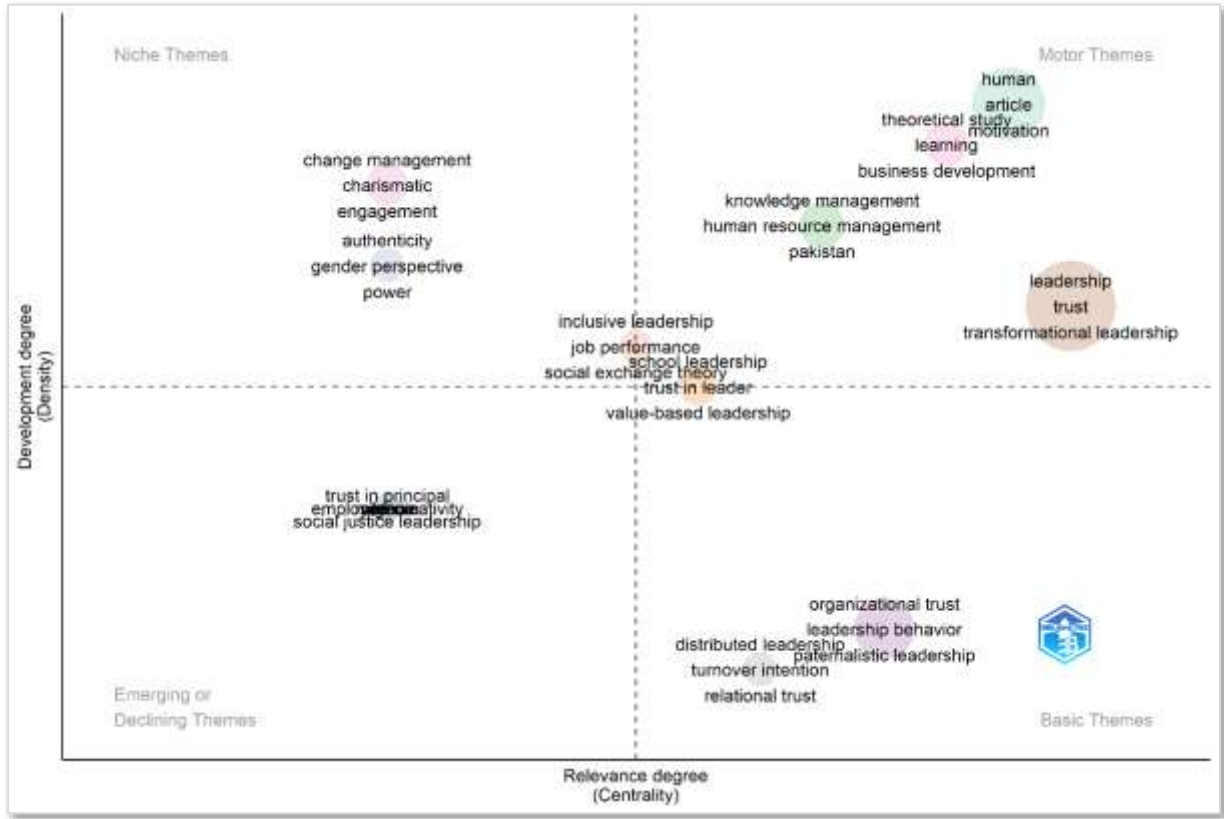
Genel olarak, veri, liderlik ve insan temalarının son dönemde literatürde baskın olduğunu, bazı erken dönem temalarının ise (ör. motivasyon) geçici olarak odaklandığını göstermektedir. Ayrıca, cinsiyet, yaş grubu ve güven gibi konuların belirli dönemlerde araştırmacılar tarafından ilgi gördüğü ve literatüre katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

### 3.6. Tematik Haritalama

Anahtar kelimelerin yoğunluğuna göre oluşturulan tematik harita temaları dört ana kategoride sınıflandırmaktadır (Demir vd., 2024c).

Niche Themes (Özel Temalar): Belirli bir alanda yoğunlaşmış, yüksek gelişim düzeyine sahip ancak merkezilikten uzak konular. Emerging or Declining Themes (Yükselen/Düşen Temalar): Ya yeni trend haline gelen ya da önemini kaybeden konular. Basic Themes (Temel Temalar): Hem yüksek merkezilik hem de yüksek yoğunluğa sahip, alanın omurgasını oluşturan konular. Motor temalar, literatürde hem yüksek yoğunluk (gelişmişlik) hem de yüksek merkezilik (önem) derecesine sahip olan ve alanı yönlendiren kritik konuları temsil eder.

Yazar anahtar kelimelerine göre oluşturulan tematik harita Şekil 7’de verilmiştir.



**Şekil 7. Tematik Harita Yapısı ve Kategoriler**

Şekil 7'ye göre Niche Themes (Özel Temalar): Change management, charismatic, engagement, authenticity, gender perspective, power gibi konular, yüksek gelişim yoğunluğuna sahip fakat merkezilik dereceleri düşük temalardır. Bu durum, bu konuların belirli araştırma nişlerinde detaylı işlendiğini, ancak literatürün genelinde merkezi bir rol oynamadığını göstermektedir. Özellikle gender perspective ve power kavramlarının liderlik çalışmaları içinde daha özgün ama sınırlı bir etki alanına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Emerging or Declining Themes (Yükselen veya Düşen Temalar): Trust in principal, employability, social justice leadership gibi temalar bu grupta yer almaktadır. Bu konular ya yeni yeni yükselen eğilimlerdir ya da önemini kaybetme sürecindedir. Örneğin, social justice leadership küresel eşitlik tartışmaları bağlamında yükseliş gösterebilirken, trust in principal gibi daha mikro odaklı temalar zamanla geri planda kalabilir.

Basic Themes (Temel Temalar): Organizational trust, leadership behavior, paternalistic leadership, relational trust, distributed leadership gibi kavramlar, literatürün omurgasını oluşturmaktadır. Bu temalar hem yüksek merkezilik hem de güçlü bağlarla alanda temel referans noktası hâline gelmiştir. Özellikle organizational trust ve leadership behavior, liderlik

araştırmalarında sürekli işlenen ve farklı alt alanlarla ilişkili olan yapılar olarak öne çıkmaktadır.

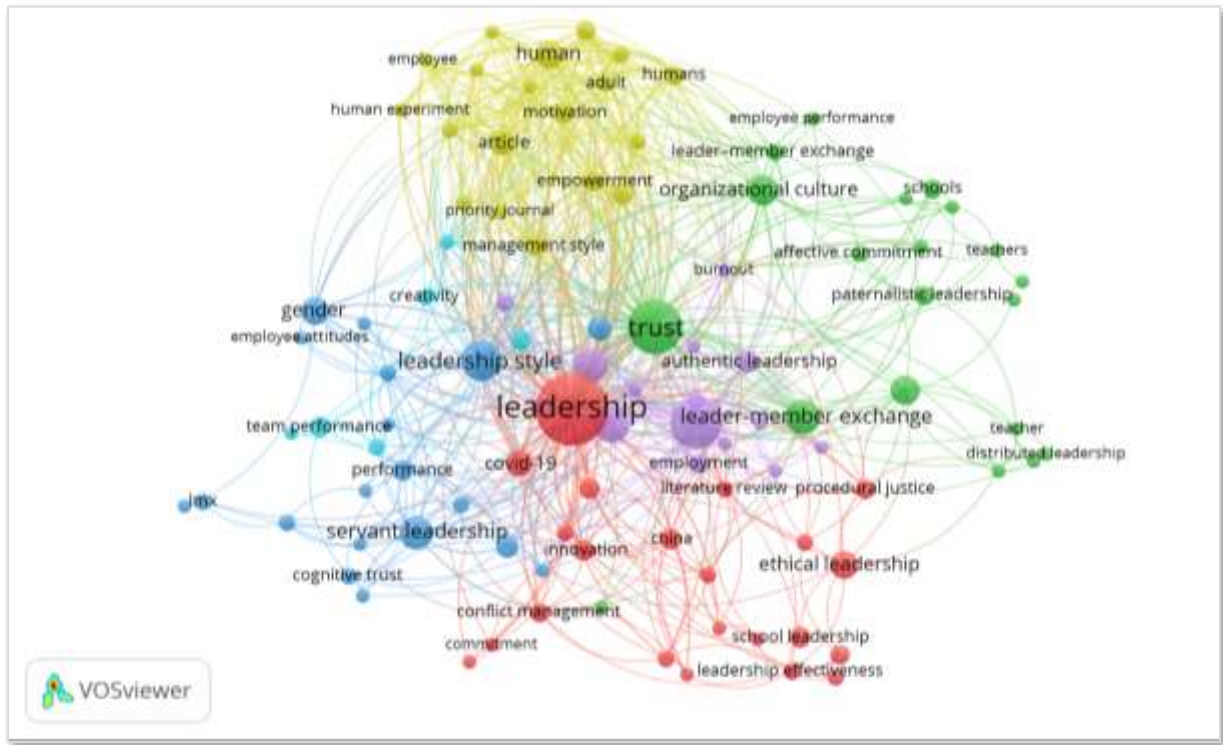
Motor Themes (Alanı Yönlendiren Temalar): Leadership, trust, transformational leadership kümesi ile human, article, theoretical study, business development, motivation, HRM gibi kavramlar, literatürün hem en merkezi hem de en gelişmiş temalarını oluşturmaktadır. Bu alanlar, sadece yüksek yayın hacmi değil aynı zamanda metodolojik ve teorik olarak alanın yönünü belirleyen araştırma odaklarını temsil etmektedir. Özellikle transformational leadership ve trust, liderlik literatürünün uzun vadeli gelişiminde kritik konumunu korumaktadır.

Bu tematik harita, liderlik literatüründe “güven” (trust) ve “transformational leadership” gibi kavramların merkezî ve yönlendirici rolünü teyit ederken; gender perspective, power, authenticity gibi temaların ise daha niş alanlarda yoğunlaştığını göstermektedir. Ayrıca, organizational trust ve leadership behavior gibi temel yapılar, literatürün ana çatısını oluştururken; social justice leadership gibi konuların gelecekte yükselen bir araştırma gündemi olma potansiyeli bulunmaktadır. Şekil 7’deki tematik harita, liderlik literatürünün güven ve dönüşümcü liderlik ekseninde şekillendiğini vurgularken, insan faktörü ve motivasyon gibi konuların daha kapsamlı ele alınması gerektiğini göstermektedir.”

### 3.7. Anahtar Kelime Ağ Haritası

Anahtar kelime ağ haritası Şekil 8’de verilmiştir.





**Şekil 8. Anahtar Kelime Ağ Haritası**

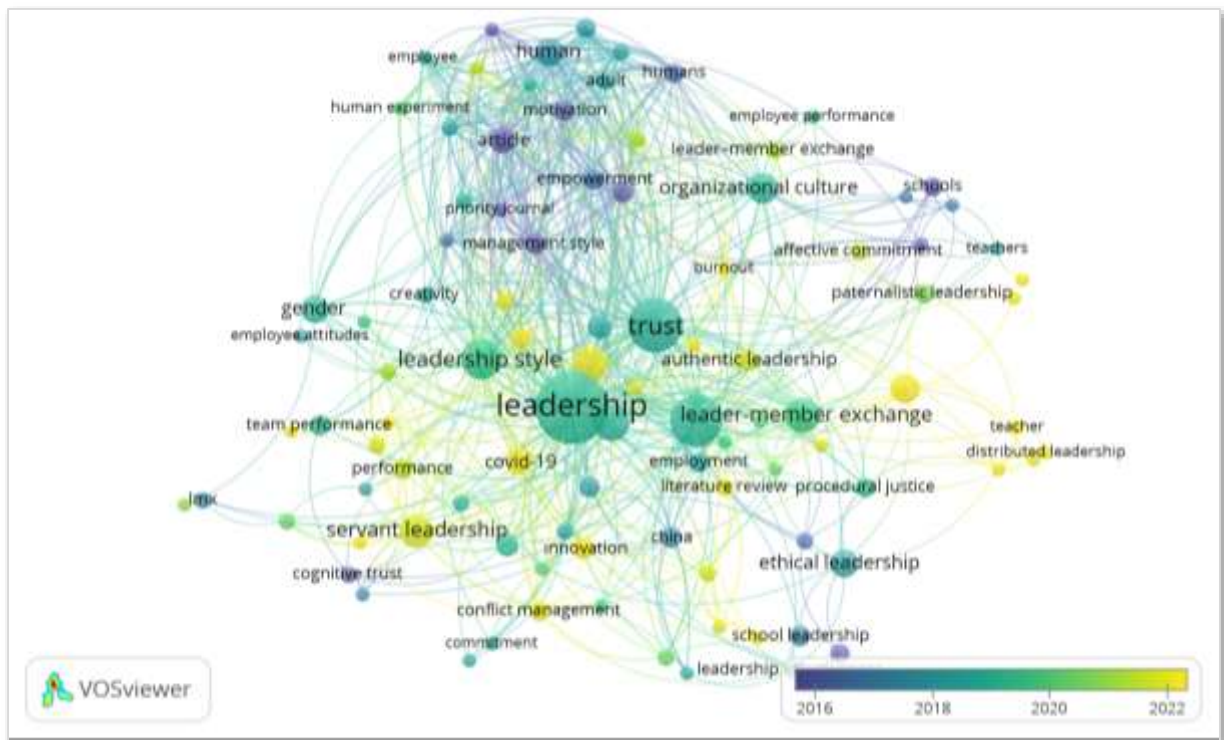
Şekil 8’de merkezî tema yorumu şu şekilde özetlenebilir: Haritanın merkezinde en büyük düğüm olan “leadership” kavramı yer almakta, bu da literatürün çekirdek konusunun liderlik olduğunu göstermektedir. “Leadership style”, “trust” ve “leader-member exchange” gibi kavramlarla yoğun biçimde bağlantılıdır, bu da liderlik araştırmalarında çok boyutlu bir yaklaşımın benimsendiğini ortaya koymaktadır.

Alt Tematik Grupları da özetlenebilir: Mavi Küme: Servant leadership, gender, performance, team performance, employee attitudes gibi konuları içermektedir. Bu küme, çalışan merkezli ve performans odaklı liderlik anlayışlarını öne çıkarmaktadır. Yeşil Küme: Organizational culture, distributed leadership, paternalistic leadership, schools, teachers gibi kavramlarla örgütsel kültür ve eğitim bağlamında liderliği temsil etmektedir. Sarı Küme: Human, article, motivation, empowerment, management style gibi kavramlarla insan faktörü, motivasyon ve yönetim tarzlarını ele almaktadır. Bu, liderlik araştırmalarının insan merkezli doğasını vurgulamaktadır. Kırmızı Küme: Ethical leadership, school leadership, leadership effectiveness, innovation, conflict management gibi temaları kapsamaktadır. Bu küme daha çok etik, yenilikçilik ve örgütsel etkinlik boyutlarına odaklanmaktadır. Mor Küme: Leader-member exchange, authentic leadership, procedural justice gibi kavramları içermektedir. Bu, lider-çalışan ilişkisi ve adalet algısının liderlik literatüründe kritik bir alan olduğunu göstermektedir.

“Trust” liderlik ile doğrudan ilişkilendirilen merkezi kavramlardan biridir; farklı kümelerle güçlü bağlantılar kurarak literatürde çok yönlü bir rol oynar. “Ethical leadership” ve “servant leadership” gibi kavramlar, literatürde spesifik yönelimleri ve liderliğin değer-temelli boyutlarını göstermektedir. “Organizational culture” ve “distributed leadership” kavramlarının yoğun bağlantıları, liderlik araştırmalarının örgütsel bağlamla güçlü ilişkisini ortaya koymaktadır.

Şekil 8, liderlik literatürünün yalnızca tek boyutlu bir yapı olmadığını; etik, güven, kültür, performans, motivasyon ve yenilik gibi çok boyutlu temaların etkileşimiyle şekillendiğini göstermektedir. Bu dağılım, liderlik araştırmalarının hem mikro (birey-çalışan ilişkisi) hem de makro (örgütsel kültür, eğitim, etik) düzeylerde incelendiğini doğrulamaktadır.

VOSviewer yazılımı ile “Overlay visualization” sekmesinde anahtar kelimeler yayın yılına göre farklı renklendirilmiş ve literatürde yer aldıkları zaman aralıkları Şekil 9’da verilmiştir.



### Şekil 9. Anahtar Kelimelerin Zaman Çizelgesi

Şekil 9’da yer alan kelimeler, araştırmanın odaklandığı başlıca konuları ortaya koymaktadır:

**Liderlik Türleri:** Bu alandaki araştırmaların merkezinde çeşitli liderlik stilleri var. Bu, son dönemde popüler olan liderlik yaklaşımlarına olan ilgiyi yansıtıyor. authentic leadership (otantik liderlik), servant leadership (hizmetkâr liderlik), ethical leadership (etik liderlik),

distributed leadership (dağıtılmış liderlik), school leadership (okul liderliği), directive ... leadership (yönlendirici liderlik)

Örgütsel Davranış ve Psikoloji: Çalışanların tutum, davranış ve refahına ilişkin konular büyük önem taşıyor. employee performance (çalışan performansı), motivation (motivasyon), employee attitudes (çalışan tutumları), burnout (tükenmişlik), commitment (bağlılık), trust ve cognitive trust (güven ve bilişsel güven)

Örgütsel Yapı ve Kültür: Örgütün yapısı ve kültürünün performans ve yenilik üzerindeki etkisi araştırılıyor. organizational culture (örgüt kültürü), empowerment (güçlendirme), innovation (yenilik), creativity (yaratıcılık), team performance (takım performansı), conflict management (çatışma yönetimi)

İlişkiler ve Dinamikler: Özellikle lider ve çalışan arasındaki ilişkinin kalitesi vurgulanmış. leader-member exchange (lider-üye etkileşimi)

Gelenekselden Moderne Evrilen Liderlik: Liderlik araştırmalarının, otoriter/yönlendirici stillerden daha etik, hizmetkâr, paylaşılan (distributed) ve otantik stillere doğru kaydığı görülüyor. İnsan Odaklılık: Çalışan motivasyonu, bağlılığı, güveni ve tükenmişliği gibi konuların öne çıkması, modern yönetim anlayışının "insanı" merkeze koyduğunun bir göstergesidir. Güncel Bağlamın Etkisi: Covid-19'un listede yer alması, akademik araştırmaların güncel sosyal ve küresel olaylardan hızla etkilendiğini ve bu olayları incelediğini gösterir. Çok Disiplinlilik: Temalar, işletme, psikoloji, eğitim ve insan kaynakları yönetimi gibi alanların kesişiminden beslenen zengin ve çok boyutlu bir araştırma alanına işaret ediyor.

Sonuçta 2020'lerin başında özellikle örgütsel davranış ve liderlik alanında yapılan akademik çalışmaların bir özetini sunmaktadır. Araştırmacıların, değişen dünyada (özellikle pandemi sonrası) etkili, etik ve insancıl liderlik stillerini ve bu stillerin çalışanların refahı ve performansı üzerindeki etkisini anlamaya odaklandığını göstermektedir.

#### 4. Sonuçlar ve Tartışma

##### 4.1. Temel Bulguların Değerlendirilmesi

Bu çalışma, 2010-2025 yılları arasında kamu sektöründe liderlik tarzları ve güven ilişkisini inceleyen 299 akademik makalenin bibliyometrik ve tematik bir analizini sunmaktadır. Bulgular, bu alanın dinamik ve disiplinlerarası bir araştırma sahası olduğunu, son yıllarda belirgin bir büyüme eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın en dikkat çekici bulgularından biri, alandaki araştırma hacminin, özellikle 2018 sonrasında istikrarlı bir şekilde artmasıdır (%7,6 yıllık büyüme oranı). Bu artış, kamu yönetimi

ve örgütsel davranış literatüründe liderlik ve güven konularının giderek daha kritik bir öneme sahip olduğunun göstergesidir. Makale başına ortalama 8,43 yazar ve %0 tek yazarlı makale oranı, alanın son derece iş birlikçi ve ekip tabanlı bir yapıda ilerlediğini kanıtlamaktadır. %22,74'lük uluslararası ortak yazarlık oranı ise konunun küresel bir perspektifle ele alındığını ve farklı kültürel bağlamlardaki yansımalarının araştırıldığını işaret etmektedir.

Anahtar kelime eş-oluşum, tematik haritalama ve ağ analizi, literatürün merkezinde "liderlik" (leadership) ve "güven" (trust) kavramlarının yer aldığını net bir şekilde göstermiştir. Tematik harita, bu iki kavramı "Motor Temalar" olarak sınıflandırmıştır; yani hem alanı yönlendiren hem de en olgun ve merkezi konular olarak öne çıkmışlardır. Özellikle "dönüşümsel liderlik" (transformational leadership), "lider-üye etkileşimi" (leader-member exchange) ve "örgütsel güven" (organizational trust) literatürün ana omurgasını oluşturan temel temalardır.

Ağ analizinden çıkan renkli kümeler, araştırma eğilimlerindeki çeşitliliği ortaya koymaktadır: Kırmızı/Mor Küme (Etik ve İlişkisel Odak): Etik liderlik, otantik liderlik, hizmetkâr liderlik ve örgütsel adalet gibi kavramlar, değer temelli ve ahlaki bir liderlik anlayışının kamu sektörü araştırmalarında ne kadar merkezi bir yer edindiğini göstermektedir.

Yeşil Küme (Bağlamsal ve Kültürel Odak): Dağıtılmış liderlik, örgüt kültürü ve okul liderliği gibi temalar, liderlik çalışmalarının artık sadece bireysel liderlere değil, örgütsel bağlam ve sistemsel yapılara da odaklandığını kanıtlamaktadır.

Mavi Küme (Performans ve Çıktı Odaklı): Çalışan performansı, takım performansı ve motivasyon ile ilişkili temalar, araştırmacıların liderlik ve güvenin nihai sonuçlarına olan ilgisini yansıtmaktadır.

Sarı Küme (İnsan Odaklı): İnsan, motivasyon ve güçlendirme (empowerment) gibi kavramlar, modern kamu yönetimi literatürünün çalışanı merkeze alan insan kaynakları yaklaşımlarına vurgu yapmaktadır.

Coğrafi ve Kurumsal Yoğunlaşma: Bulgular, bilimsel üretimde ABD ve Çin'in açık ara dominant olduğunu göstermektedir. Bu, söz konusu ülkelerin hem araştırma kapasitesi hem de kamu sektörünün ölçeği ile açıklanabilir. Türkiye, Malezya ve Endonezya gibi ülkelerin listede üst sıralarda yer alması, konunun gelişmekte olan ülkelerde de aktif bir şekilde tartışıldığını ve bu bağlamların kendine has dinamiklerinin araştırıldığını göstermektedir. Kurumsal düzeyde ise eğitim bilimleri bölümlerinin öne çıkması, kamu sektörü içinde "okullar" ve "eğitim" alt sektörünün bu alanda en çok çalışılan bağlam olduğuna işaret etmektedir.

#### 4.2. Araştırma Boşlukları ve Gelecek Çalışmalar için Öneriler

Bu kapsamlı analiz, mevcut literatürdeki güçlü eğilimlerin yanı sıra bazı önemli araştırma boşluklarını da ortaya çıkarmıştır. Gelecekteki çalışmalar için aşağıdaki öneriler sunulabilir:

**Metodolojik Çeşitlilik Eksikliği ve Nitel Derinleşme İhtiyacı:** Mevcut literatürün büyük kısmı nicel anket çalışmalarına dayanmaktadır. Özellikle "otantik liderlik" veya "etik ikilemler" gibi karmaşık fenomenleri derinlemesine anlamak için nitel araştırma yöntemlerinin (örneğin, olay incelemeleri, etnografik çalışmalar, mülakatlar) daha fazla kullanılması önerilir. Bu, teori geliştirmeye ve olguların ardındaki "nasıl" ve "niçin" sorularına cevap vermeye katkı sağlayacaktır.

**Kültürlerarası Karşılaştırmalı Çalışmaların Eksikliği:** Araştırma üretiminin belirli ülkelerde yoğunlaştığı görülmektedir. Farklı kültürel (örneğin, bireyci-toplulukçu) ve yönetim geleneklerine (örneğin, Anglo-Sakson, Asya, İskandinav, Türk Kamu Yönetimi) sahip ülkeleri karşılaştıran karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu, liderlik-güven ilişkisinin kültürel bağlamdan nasıl etkilendiğini anlamamızı sağlayacaktır.

**Kamu Sektörü İçi Alt Bağlamların Araştırılması:** Çalışmaların odak noktası ağırlıklı olarak eğitim sektöründedir. Sağlık, savunma, yerel yönetimler veya sosyal hizmetler gibi farklı kamu alt sektörlerinde liderlik tarzlarının ve güven dinamiklerinin nasıl işlediğini inceleyen araştırmalar yapılmalıdır. Her bir sektörün kendine has mesleki kültürü ve iş yapış şekilleri, bu ilişkileri farklı şekillendirebilir.

**Dijital Dönüşüm ve Geleceğin Kamu Liderliği:** Pandemi (COVID-19), kamu çalışanlarının uzaktan çalışma ve dijital iletişim süreçlerine hızlı bir geçiş yapmasını sağlamıştır. Literatürde, dijital/dijitalleşmiş ortamlarda liderlik (e-liderlik), sanal ekiplerde güven inşası ve teknolojik dönüşümün lider-çalışan ilişkilerine etkisi gibi güncel konular henüz yeterince araştırılmamıştır. Bu, önemli bir gelecek çalışma alanıdır.

**Neden-Sonuç İlişkisini Test Eden Çalışmalar:** Bibliyometrik analiz, ilişkileri gösterir ancak nedenselliği kanıtlayamaz. Liderlik tarzlarındaki bir değişikliğin güven düzeyinde nasıl bir nedensel etki yarattığını inceleyen deneysel veya yarı-deneysel uzunlamasına çalışmalar, literatüre güçlü kanıtlar sağlayacaktır.

**Gri Literatürün ve İngilizce Dışı Yayınların Sınırlılığı:** Bu çalışma, standart akademik veri tabanları ve İngilizce yayınlarla sınırlıdır. Özellikle ulusal düzeydeki politika belgeleri, kamu kurumu raporları ve İngilizce dışındaki dillerde yapılmış değerli çalışmaların sisteme dahil



edilmesi, araştırma bulgularının kapsamını ve derinliğini daha da artıracaktır. Gelecekteki araştırmacılar bu sınırlılığı aşmak için çaba gösterebilir.

Sonuç olarak, bu bibliyometrik analiz, kamu sektöründe liderlik ve güven araştırmalarının sağlam ve büyüyen bir alan olduğunu doğrulamaktadır. Alan, geleneksel liderlik modellerinden, daha etik, ilişkisel, dönüşümsel ve bağlamsal modellere doğru evrilmektedir. Bu çalışma, mevcut entelektüel yapıyı haritalandırarak hem alana yeni giren araştırmacılar için bir rehber sunmakta hem de deneyimli akademisyenlere geleceğin araştırma gündemini şekillendirmeleri için değerli öneriler sağlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Arı, S., & Uygun, S. V. (2023). Yönetici Çalışan İlişkisi Bağlamında Kamu Sektörünün Motivasyonel Sorunlarını Aşmada Bir Çözüm Önerisi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13(4), 2561-2585.
- Aria, M., Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. *J. Informet.* 11(4), 959–975.
- Çetinkaya, A. Ş., Yavuz, U., & Habibi, S. (2025). İşletmelerde ilişki yönetimi: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 11(1), 1-29.
- Demir, G., Moslem, S. & Duleba, S. (2024). Artificial Intelligence in Aviation Safety: Systematic Review and Biometric Analysis. *Int J Comput Intell Syst* 17, 279.
- Demir, G., Chatterjee, P., & Pamučar, D. (2024a). Sensitivity analysis in multi-criteria decision-making: A state-of-the-art research perspective using bibliometric analysis. *Expert Systems with Applications*, 237, 121660.
- Demir, G., Chatterjee, P., Kadry, S., Abdelhadi, A., & Pamučar, D. (2024c). Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS) Method: A Comprehensive Bibliometric Analysis. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 7(2), 313-336.
- Demir, G., Chatterjee, P., Zakeri, S., & Pamučar, D. (2024b). Mapping the evolution of multi-attributive border approximation area comparison (MABAC) method: A bibliometric analysis. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 7(1) 290-314.
- Eriş, E. D., & Kocabıyık, M. S. (2022). Nezaket: Örgütlerde yönetici-çalışan ilişkilerini güçlendirici bir davranış. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 17(65), 329-350.
- Keleş, N. (2022). Liderlik, liderlik tarzları ve Türk gümrük idareleri özelinde kamu yönetiminde liderlik. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 5(2), 72-85.
- Öztürk, F., & Çiçek, H. (2025). Algılanan Örgütsel Desteğin Örgütsel Bağlılık Üzerindeki Etkisinde Çalışan Sessizliğinin Aracı Rolü. *Alanya Akademik Bakış*, 9(2), 623-638.
- Van Eck, N.J., Waltman, L. (2017). Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics* 111, 1053–1070.



**CUMHURİYET SAVCISININ YAKALAMA YETKİSİ****Arş. Gör. Dr. Gökçe TUNÇ**Suleyman Demirel University, Faculty of Law, Department of Criminal and Criminal Procedure Law,  
32200 Çünür, Isparta.**ORCID ID: 0000-0003-3511-3614****ÖZET**

Yakalama, gözaltı ile birlikte CMK m. 90 ve devamında düzenlenmiştir. Yakalama tedbiri kapsamında Cumhuriyet savcısına iki durumda yetki verildiği görülmektedir. Bunlar, herkesin yakalama yetkisine sahip olduğu CMK m. 90/1’de yer alan suçüstü hali ile yakalama emri çıkarılması için Sulh ceza hakimliğine yapılacak istemdir. Bunun yanında, CMK m. 98/2 uyarınca, yakalanmış iken kolluk görevlisinin elinden kaçan şüpheli veya sanık ya da tutukevi veya ceza infaz kurumundan kaçan tutuklu veya hükümlü hakkında Cumhuriyet savcısının yakalama emri düzenleyebilme yetkisi mevcuttur. Ancak CMK m. 91 uyarınca yakalanan şüpheliyi gözaltına alma yetkisi olan Cumhuriyet savcısının, yukarıda sayılanlar dışında yakalama kapsamında kural olarak bir yetkisinin olmadığı, başka bir deyişle gecikmesinde sakınca bulunan haller gibi sınırlı ve istisnai durumlarda dahi savcıya yakalamaya yönelik bir yetki verilmediği görülmektedir. Kanunda Cumhuriyet savcısına yakalama emri için yetki verilmemiş olmasına karşın, savcının şüpheliyi gözaltına alma yetkisi bulunmaktadır. Her ne kadar yakalama tedbiri bakımından önemli bir hak ihlali içerdiği gerekçesiyle sıkı şartlara tabi tutulduğu söylenebilirse de şüpheli açısından daha büyük bir hak ihlali yaratacak olan gözaltı kararı vermekle yetkilendirilmiş bulunan Cumhuriyet savcısının yakalama yetkisine sahip olmaması eleştirilmelidir. Kanunda buna ilişkin açık bir belirleme olmamasına karşın, Cumhuriyet savcısının da yakalamaya ilişkin yetkisinin olduğuna ilişkin görüşler mevcuttur. Ancak çeşitli yorum yöntemleri kullanılarak Cumhuriyet savcısının yakalama tedbirine ilişkin yetkisinin var olduğu sonucuna ulaşmak kural olarak mümkün olsa da kanaatimizce kanunda bu hususa ilişkin bir düzenlemenin var olmaması bir eksikliktir. Zira bir başka yaklaşımla, yakalama ile ilgili açıkça kolluğun yetkisini düzenleyen kanun koyucunun Cumhuriyet savcısı açısından herhangi bir yetki öngörmemesini, kanun koyucunun herhangi başka bir sebepten oluşturduğu bir boşluk olarak nitelendirmeyip, bilinçli şekilde Cumhuriyet savcısına bu yetkinin verilmemesi şeklinde de yorumlanması mümkündür. Bir makamın önemli bir tedbirle ilgili yetkisini düzenleyen hükümlerin bu şekilde yoruma açık olması uygulamada da yeknesaklığın sağlanması açısından zorluklara sebep olmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Cumhuriyet savcısı, yakalama, yakalama yetkisi, gözaltı

## THE PROSECUTOR'S AUTHORITY TO ARREST WITHOUT A WARRANT

### ABSTRACT

Arrest without a warrant and detention are regulated under Articles 90 and subsequent provisions of the Criminal Procedure Code (CPC). According to Article 90/1, the public prosecutor has authority in two circumstances: in cases of flagrante delicto, where everyone is entitled to make an arrest without a warrant, and when requesting the Criminal Judgeship of Peace to issue an arrest warrant. Furthermore, Article 98/2 authorizes the prosecutor to issue an arrest warrant for a suspect or defendant who escapes from law enforcement while under arrest, or for a detainee or convict who escapes from a detention or penal institution. However, under Article 91 CPC, the prosecutor's authority is limited to placing an apprehended suspect in custody. Beyond the aforementioned cases, the prosecutor has no power to order an arrest without a warrant, even in urgent situations where delay would be detrimental. Although arrest without a warrant as a restrictive measure is subject to strict conditions due to its impact on fundamental rights, it is debatable that the prosecutor, who may order detention—a more severe infringement of rights—lacks the authority to order arrests without a warrant. Despite the absence of explicit statutory regulation, some scholars argue that the prosecutor does have arrest powers. While interpretative methods could support this conclusion, the lack of a clear provision remains problematic. On the other hand, the legislator's explicit regulation of police powers regarding arrest, while omitting any reference to prosecutorial authority, may indicate a deliberate legislative choice rather than a legal gap. The ambiguity surrounding prosecutorial powers in such an essential procedural measure creates inconsistencies in legal practice. Whether interpreted as a legislative omission or as an intentional restriction, the lack of clarity undermines legal certainty and uniform application of the law.

**Keywords:** public prosecutor, arrest without a warrant, arrest authority, detention

## CEM‘U‘L-CEVÂMÎ‘İN ŞERH VE HÂŞİYELERİ BAĞLAMINDA MÜTEAHHİR FIKİH USULÜ LİTERATÜRÜNE ETKİSİ\*

Ayşe SEZER

Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İslam Hukuku, Üsküdar, İstanbul

ORCID ID: 0000-0002-1802-1913

### ÖZET

Tâceddin es-Sübkî'nin *Cem 'u' l-cevâmi'* adlı eseri, kaleme alındığı tarihten itibaren hem çağdaş hem de müteahhir dönem usulcülere tarafından büyük ilgi görmüş, Şâfiîler nezdinde temel bir başvuru kaynağı olarak kabul edilmiştir. *Cem 'u' l-cevâmi'* in medreselerde Şâfiî usulünün temel ders kitabı olarak okutulması ve üzerine şerh, haşiye, ihtisar ile nazım çalışmalarının yapılması; eserin yalnızca etkisinin genişliğini değil, aynı zamanda usûl literatüründe nasıl çeşitlendiğini de ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, *Cem 'u' l-cevâmi'* üzerine teşekkül eden bu literatürü listeleyen ve etki alanını inceleyen güncel çalışmalar bulunmaktadır. Ancak mevcut çalışmalar, şerh ve hâşiyeler arasındaki etkileşimleri ve literatürün bilgi üretim süreçlerini incelememektedir. Bu çalışma ise Zerkeşî, Mahallî ve Gürânî gibi şarihler ile Abbâdî, Bennânî ve Attâr gibi muhaşşiler arasındaki eleştiri-cevap ilişkilerini merkeze alarak literatürün yeniden üretim mekanizmasını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada metinlerarası analiz yöntemi kullanılmış, özellikle matbu şerh ve hâşiyelerin giriş kısımları merkeze alınmıştır.

Bulgular, literatürde zincirleme bir etkileşim bulunduğunu göstermektedir: Zerkeşî, metni açıklığa kavuşturmuş, Mahallî sistematik bir biçimde düzenlemiş, Gürânî her iki şarihe de eleştiriler yöneltmiş, Abbâdî ise İbnü's-Sübkî ve Mahallî'yi savunmacı bir tutumla müdafaa etmiştir. Bu tartışmalar, Bennânî ve Attâr gibi muhaşşiler tarafından aktarılmış ve yeniden şekillendirilmiştir. Sonuç olarak, İbnü's-Sübkî'nin usûl birikimini şârih ve muhaşşiler aracılığıyla ele alan bu çalışma, hem *Cem 'u' l-cevâmi'* in müteahhir usûl literatüründeki yerini tespit etmekte hem de klasik usûl metinleri etrafında teşekkül eden şerh-hâşiye geleneğinin incelenmesine dair metodolojik bir öneri geliştirmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Fıkıh usulü, *Cem 'u' l-cevâmi'*, Şerh, Hâşiye.

\* Bu tebliğ, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İslam Hukuku Bilim Dalı'nda Doç. Dr. Nail Okuyucu danışmanlığında devam eden doktora çalışmamın ilk bölümünden faydalanılarak kaleme alınmıştır.

## THE INFLUENCE OF *JAM' AL-JAWĀMI'* ON POST-CLASSICAL UṢŪL AL-FIQH LITERATURE IN THE CONTEXT OF COMMENTARIES AND GLOSSES\*\*

### ABSTRACT

Tāj al-Dīn al-Subkī's work, *Jam' al-Jawāmi'*, has attracted great interest from both his contemporaries and later scholars of uṣūl al-fiqh since its composition, and has been regarded as a fundamental reference among the Shāfi'īs. The fact that *Jam' al-Jawāmi'* was taught in madrasas as the fundamental textbook of Shāfi'ī uṣūl al-fiqh, and that numerous commentaries, glosses, summaries, and versifications were produced on it, demonstrates not only its wide influence but also its diversification within uṣūl al-fiqh literature. In this context, recent studies have surveyed the literature on *Jam' al-Jawāmi'* and examined its scope of influence. However, existing studies do not examine the interactions between commentaries and glosses, nor the knowledge production processes within the literature. This study aims to examine the mechanisms of knowledge reproduction in the literature by focusing on the criticism-response relationships between commentators such as al-Zarkashī, al-Mahallī, and al-Gūrānī, and glossators such as al-'Abbādī, al-Bannānī, and al-'Aṭṭār. The study adopts intertextual analysis, focusing on the introductory sections of printed commentaries and glosses.

The findings indicate a chain of interactions in the literature: al-Zarkashī clarified the text, al-Mahallī systematized it, Gūrānī criticized both commentators, and al-'Abbādī defended Ibn al-Subkī and al-Mahallī in a defensive manner. These discussions were conveyed and reshaped by glossators such as al-Bannānī and al-'Aṭṭār. In conclusion, this study, which examines Ibn al-Subkī's uṣūl al-fiqh legacy through commentators and glossators, both identifies the place of *Jam' al-Jawāmi'* in post-classical uṣūl literature and develops a methodological proposal for examining the commentary and gloss tradition surrounding classical uṣūl texts.

**Keywords:** Uṣūl al-fiqh, *Jam' al-Jawāmi'*, Commentary, Gloss

---

\*\* This paper is based on a chapter of my PhD dissertation, currently being written under the supervision of Assoc. Prof. Dr. Nail Okuyucu at Marmara University, Institute of Social Sciences, Department of Islamic Law.

## OSMANLI FETVA YAZICILIĞINDA FETVA FİHRİSTLERİ: TECRİT VE TELHİS UYGULAMALARI<sup>74</sup>

Meryem Merve AVCI

Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel İslam Bilimleri, İslam Hukuku

ORCID ID: 000-0003-1143-0148

### ÖZET

Fetvalar belirli zaman ve mekanda ortaya çıkan hadiselerle verilen dinî-hukukî cevaplar olmakla birlikte bireysel çözümlerin ötesinde fıkıhın üretim ve gelişim seyrinde önemli role sahiptir. Osmanlı döneminde hukukî uygulamalarda başvuru kaynağı olarak görülen şeyhülislam fetvalarının mecmua haline getirilmesi, nakillerin yazılması ve yaygınlaştırılması ilmî bir çaba içermesinin yanısıra kadı ve müftüler için kolaylık sağlamaktaydı. Nitekim bazı mecmualar, fûrû fıkıh kitaplarından ve fetvalardan mesail çıkarmada zorluk yaşayan kadı ve müftülere yardımcı olmak amacıyla telif edilmiştir. Zamanla fetvaların ve nakilli mecmuaların artması, bir anlamda malzemenin çoğalması anlamına gelerek istenen meselenin bulunmasını zorlaştırmıştır. Bu noktada müftü ve kadıların fetvalardan yararlanabilmesini kolaylaştırmak amacıyla fetvaların kısaltılmak suretiyle özetlenmesi anlamında gelen fetva fihristleri bazı alimlerin ilmî mesâisine konu olmuştur. Fihrist adlandırmasıyla telif edilen bu eserler dışında fetva telhislerinin Osmanlı son dönem ulemasının eserlerinde yoğun olarak bulunduğu ve müelliflerin fetvanın doğrudan nakli yerine ihtisar ederek kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. Bu çalışma, literatürde detaylıca incelenmemiş olan fetva fihristlerini ve fetvanın telhis işleminde yapılan ihtisar faaliyetini inceleyerek Osmanlı döneminde fetva mecmualarının farklı bir katmanı olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır. Buna ek olarak, fetvâhânen müsteftiye iletilen şeyhülislam imzalı fetva kağıdından fetva fihristlerine uzanan yolculukta fetva metninin adım adım tecrid edilerek, kısaltılarak ve fetva formatından çıkarılarak yarı kanun maddesine dönüşümü fihristler üzerinden gözlemlenecektir. Araştırmada metinler arası analiz yöntemi kullanılmış olup matbu ve yazma eserler merkeze alınmıştır. Metinsel karşılaştırma ve değerlendirme sonucu fetvanın geçirdiği dönüşümün sadece standartlaşan fetva kalıplarının ve tekrarlayan sözcük gruplarının metinden çıkarılması anlamında olmadığı aynı zamanda ihtisarin terimselleşme ile de sağlandığı ortaya konulmuştur. Bu çerçevede özellikle 18. yüzyıldan sonra görülen fetva fihristleri, yapısı ve işlevselliği düşünüldüğünde Osmanlı

<sup>74</sup> Bu çalışma, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel İslam Bilimleri İslam Hukuku Bilim Dalı'nda Prof. Dr. Asım Cüneyd Köksal danışmanlığında yürütülmekte olan doktora tezinden üretilmiştir.

hukukunda Mecelle'ye giden süreçte kodifikasyon eğilimlerinin erken yansıması olarak değerlendirilmeyi mümkün kılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İslam Hukuku, Osmanlı Fetvaları, Fetva Fihristi, Tecrit, Telhis

### **FATWA INDEXES IN OTTOMAN FATWA WRITING: PRACTICES OF ABSTRACTION AND ABRIDGEMENT<sup>75</sup>**

#### **ABSTRACT**

Fatwas are religious-legal responses to events occurring in specific contexts, and they play a crucial role in the production and development of fiqh (Islamic jurisprudence) beyond individual solutions. In the Ottoman period, the compilation of fatwas issued by the Sheikh al-Islam was both a scholarly endeavor and a reference source in legal practice. These compilations facilitated the work of judges and muftis who often struggled to extract relevant issues from classical jurisprudence. Over time, however, the proliferation of fatwas and narrated collections created an abundance of material that complicated access to specific rulings. To address this, fatwa indexes—abridged summaries designed to simplify consultation—emerged as significant scholarly tools. Beyond fatwa indexes late Ottoman works frequently incorporated abridged fatwa annotations, reflecting a preference for concise forms over lengthy reproductions. This study demonstrates the existence of a distinct layer of Ottoman fatwa literature by examining such indexes, which remain largely unstudied. It traces the journey of the fatwa from the signed document of the Sheikh al-Islam, transmitted through the fatwa office, to its transformation into concise quasi-legal articles in the indexes. Using intertextual analysis of printed and manuscript sources, the research shows that the transformation of fatwas involved not only the elimination of standardized formulas and repetitive phrases but also a condensation of terminology. Considering their structure and functionality, particularly from the eighteenth century onward, fatwa indexes may be viewed as early reflections of codification trends in Ottoman law that culminated in the Mecelle.

**Keywords:** Islamic Law, Ottoman Fatwas, Fatwa Index, Abstraction, Abridgement

---

<sup>75</sup> This paper is based on the doctoral dissertation in progress under the supervision of Prof. Dr. Asım Cüneyd Köksal at the Department of Islamic Law, Institute of Social Sciences, Marmara University.



**HYPERICUM PERFORATUM-PNIPAM KONJUGATI: SENTEZ,  
KARAKTERİZASYON VE ANTİKANSER UYGULAMALARI İÇİN ÖSTROJEN  
RESEPTÖR-  $\alpha$  İLE MOLEKÜLER DOCKING ÇALIŞMASI**

**Assist. Prof. Dr.Ömrüye OZOK ARICI**

Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering and Architectural Sciences, Eskisehir  
Osmangazi University, Eskisehir, 26040, Turkey

**ORCID:** 0000-0002-4164-8650

**Katia MOHAND SAİDİ**

Department of Chemistry, Faculty of Sciences and Arts, Eskisehir Osmangazi University, Eskişehir,  
26040, Turkey

**ORCID ID:** 0009-0006-6894-0551

**Dr.Bassam A.NAJRİ**

Department of Chemistry, Faculty of Sciences and Arts, Eskisehir Osmangazi University, Eskişehir,  
26040, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0001-8741-182X

**Prof.Dr.Hilal DEMİR KIVRAK**

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering and Architectural Sciences, Eskisehir  
Osmangazi University, Eskisehir, 26040, Turkey

**ORCID:** 0000-0001-8001-7854

**Prof.Dr.Arif KIVRAK**

Department of Chemistry, Faculty of Sciences and Arts, Eskisehir Osmangazi University, Eskişehir,  
26040, Turkey

**ORCID:** 0000-0003-4770-2686

**ÖZET**

Bitkisel kaynaklı biyoaktif bileşiklerin modern ilaç taşıyıcı sistemlerle birleştirilmesi, farmasötik alanda oldukça ilgi gören bir yaklaşımdır. Bu çalışmada, doğal anti-inflamatuvar özellikleriyle bilinen *Hypericum perforatum* (kantaron) bitkisinden elde edilen bir biyoaktif bileşik, çevresel koşullara duyarlı bir polimer olan Poly(N-isopropylacrylamide) (PNIPAM) ile konjuge edilmiştir. Amaç, bitkisel kökenli bu bileşiğin biyoyararlanımını artırmak ve potansiyel terapötik etkisini güçlendirmektir.

Kantaron yağı-PNIPAM konjugat yapının sentezi gerçekleştirilmiş karakterizasyonu yapılmıştır. Termo-duyarlı PNIPAM yapısının korunmuş olduğu ve bileşiğin başarıyla konjuge edildiği tespit edilmiştir.

Moleküler docking analizi, *Hypericum perforatum*-PNIPAM konjugatının östrojen reseptör- $\alpha$  (ER- $\alpha$ ) ile olumlu etkileşimler gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, konjugatın hormon bağımlı kanserlerde kritik bir hedef olan ER- $\alpha$ 'ya seçici olarak bağlanabileceğini ve potansiyel bir antikanser ajan adayı olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** PNIPAM, *Hypericum perforatum*, sentez, moleküler docking, anti-inflamatuvar.

**HYPERICUM PERFORATUM-PNIPAM CONJUGATE:SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND MOLECULAR DOCKING WITH ESTROGEN RECEPTOR-  $\alpha$  FOR ANTICANCER APPLICATIONS**

**ABSTRACT**

The integration of plant-derived bioactive compounds with modern drug delivery systems has become an increasingly important approach in pharmaceutical research. In this study, a bioactive compound extracted from *Hypericum perforatum* known for its natural anti-inflammatory properties, was conjugated with Poly(N-isopropylacrylamide) (PNIPAM), a thermo-responsive smart polymer. The main objective was to enhance the bioavailability and therapeutic efficacy of the plant-derived compound.

The synthesis of the *Hypericum perforatum* -PNIPAM conjugate was successfully performed and characterized. It was confirmed that the thermo-responsive structure of PNIPAM was preserved and the compound was successfully conjugated.

Molecular docking analysis demonstrated favorable interactions between the *Hypericum perforatum*-PNIPAM conjugate and estrogen receptor- $\alpha$ , supporting its potential anticancer activity.

**Keywords:** PNIPAM, *Hypericum perforatum*, synthesis, molecular docking, anti-inflammatory.

## ZERO-SHOT LEARNING IN SMART AGRICULTURE: A SCHEMATIC REVIEW OF APPLICATIONS

**Assist. Prof. Dr., Keziban Yalçın DOKUMACI**

Selçuk University, Agriculture Faculty, Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering, 42250 Selçuklu, Konya

**ORCID ID:** 0000-0001-9699-8861

**Assist. Prof. Dr., Birkan BÜYÜKARIKAN**

Isparta University of Applied Sciences, Uluborlu Selahattin Karasoy Vocational School, Department of Computer Technologies, 32650 Uluborlu, Isparta

**ORCID ID:** 0000-0002-9703-9678

### ABSTRACT

Climate change, limited resources, and emerging pathogens pose significant threats to the agricultural sector, directly impacting global food security. Also, weed management is still based on manual observation and field experience. These factors create significant limitations in terms of both time and resource utilization. Traditional practices are easily affected by factors such as ambient lighting, plant density, leaf overlap, and different maturity levels of plants. Deep learning architectures such as Convolutional Neural Networks and YOLO, which have attracted great attention in recent years, have been effectively used in agricultural image analysis to overcome these problems. However, training these architectures requires many labelled images. Furthermore, it is often not possible to create comprehensive datasets covering different crop varieties and diseases and pests. This situation particularly limits the scalability of supervised learning methods. To overcome this, zero-shot learning can be used to recognize classes that have never been seen before through text or semantic descriptions, without the need for extensive training examples. This review presents an overview of zero-shot learning applications in smart agriculture. In the study, the areas of plant disease and pest detection, weed identification and management, and fruit detection and harvest robots were examined. First, the fundamental concept of zero-shot learning in smart agriculture and the challenges in this field are outlined. Next, existing studies in literature are comparatively reviewed to assess their current success. Finally, the limitations and future directions of zero-shot learning in smart agriculture applications are explained.

**Keywords:** Zero-shot learning, smart agriculture, plant diseases, weed detection, robotic harvesting, schematic review

## SIFIR ATIŞLI ÖĞRENME: UYGULAMALARIN ŞEMATİK İNCELEMESİ

### ÖZET

İklim değişikliği, sınırlı kaynaklar ve ortaya çıkan patojenler, tarım sektöründe giderek daha önemli bir tehdit haline gelmekte ve bunlar gıda güvenliğini doğrudan etkilemektedir. Ayrıca, yabancı otların yönetimi, büyük ölçüde manuel gözleme ve saha deneyimine bağlıdır. Bu durumlar hem zaman hem de kaynak kullanımı açısından sınırlılıklar doğurmaktadır. Geleneksel yöntemlerle yürütülen bu tarım uygulamaları; ortam aydınlatması, bitki yoğunluğu, yaprak örtüşmesi ve bitkilerin farklı olgunluk seviyeleri gibi faktörlerden kolaylıkla olumsuz etkilenmektedir. Son yıllarda büyük ilgi gören Evrişimsel Sinir Ağları ve YOLO gibi derin öğrenme mimarileri, bu sorunların üstesinden gelmek için tarımsal görüntü analizinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, bu mimarilerin eğitiminde büyük miktarda etiketli görüntüye ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, farklı ürün çeşitleri ile hastalık ve zararlılara yönelik kapsamlı verisetlerinin oluşturulması çoğu zaman da mümkün olmamaktadır. Bu durum, özellikle denetimli öğrenme yöntemlerinin ölçeklenebilirliğini sınırlamaktadır. Bu sınırlılığı aşmak için kullanılan sıfır atışlı öğrenme, kapsamlı eğitim örneklerine gerek duymadan metin veya semantik açıklamalar aracılığıyla daha önce hiç görmediği sınıfları tanıyabilmektedir. Bu kapsamda inceleme, akıllı tarımda sıfır atışlı öğrenme uygulamalarına genel bir bakış sunmaktadır. İnceleme, bitki hastalık ve zararlı tespiti, yabancı ot yönetimi ile meyve tanıma ve hasat robotları gibi üç temel alandaki çalışmaları karşılaştırmalı olarak ele almaktadır. İlk olarak, akıllı tarımda sıfır atışlı öğrenme temel kavramı ve bu alandaki sorunlar açıklanmıştır. Ardından, literatürde mevcut çalışmalar karşılaştırmalı olarak incelenerek mevcut başarı düzeyleri değerlendirilmiştir. Son olarak, akıllı tarım uygulamalarındaki sıfır atışlı öğrenmenin sınırlılık ve gelecek yönleri açıklanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Sıfır atışlı öğrenme, akıllı tarım, bitki hastalıkları, yabancı ot algılama, robotik hasat, şematik inceleme

### 1. INTRODUCTION

Agriculture is central to food safety and livelihood creation towards economic growth (Tilahun et al., 2021). Although this sector has challenges like the negative effects of climate change and resource limitation, chemical pesticides used in plant pest and weed control also risk food safety (Singh and Sanodiya, 2023; Kumar et al., 2024; Tran-Anh et al., 2024). Plant disease detection is typically performed by using traditional methods. These methods include time- and labor-intensive processes under expert supervision and laboratory analysis (Kumar et al., 2024).

Similarly, robots used in agricultural mechanization also need to handle complex backgrounds when detecting fruits and vegetables in real field environments. Additionally, classification accuracy is often decreased due to similar shapes of species or species in different stages of development (Chen et al., 2024; Zhang et al., 2025b).

Artificial intelligence has become one of the most widely used applications in recent years. It has greatly improved the identification of plant diseases and pests, as well as crop classification and identification. Deep learning architectures (DL) such as Convolutional Neural Networks (CNN) and YOLO have allowed these detection and recognition processes to be automated and greatly accelerated (Kumar et al., 2024). DL architectures provide very successful results in learning complex patterns on images (Upadhyay et al., 2025). One of the major limitations in implementing these architectures is the need for large datasets for high performance. Due to the vast diversity of diseases and crop types in plant production, creating such comprehensive datasets is not always feasible. It may be impossible to obtain images of every plant species and variety (Tran-Anh et al., 2024; Kumar et al., 2024; Zabihzadeh and Masoudifar, 2024).

Zero-Shot Learning (ZSL), an innovative approach that aims to reduce the need for extensive data. ZSL is basically a DL approach that can recognize classes for which there is no direct training data or that have never been seen before (Zhang and Zhang, 2024; Lv et al., 2020). This approach uses attributes or semantic attribute learned from the classes it has been trained on to predict for unseen classes (Zhen et al., 2023). For example, a ZSL model trained on tomato leaf symptoms of late blight can accurately identify corresponding symptoms on potato leaves, even without direct training data for that specific class (Kumar et al., 2024).

In Figure 1, ZSL methods are mainly classified as attribute based, text based, latent attribute and integrated (Kaur, 2025). In attribute based, the model is trained by mapping visual features of known classes to a set of pre-defined semantic features that describe these classes (Ubaid and Hasan, 2023). In text based, the semantics and features of each class are derived from textual descriptions. Semantic word or sentence embeddings are then used to encode these descriptions (Rohrbach et al., 2011; Elhoseiny et al., 2013; Mensink et al., 2014; Lei Ba et al., 2015). Latent attribute, which utilizes automatically learned latent features during training instead of relying on hand-labeled data to encode classes. This approach results in an embedding space that contains both visual and semantic information, achieved through techniques such as Autoencoders (AE), Variational Autoencoders (VAE), or Generative Adversarial Networks (GAN) (Liu et al., 2019). Integrated ZSL, utilizes techniques such as

transfer learning, meta-learning, and multimodal learning (Verma et al., 2019; Zhang et al., 2025a). ZSL methods have shown great potential for agricultural applications, offering practical solutions to a variety of challenges (Kumar et al., 2024; Singh and Sanodiya, 2023; Belissent et al., 2024; Zhou et al., 2024; Wang et al., 2024).

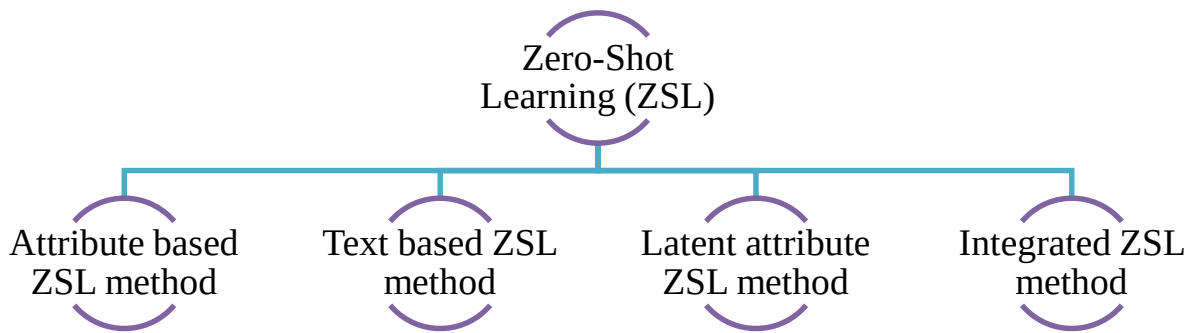


**Figure 1.** ZSL methods

This schematic review aims to present an overview of the applications of ZSL in agriculture. In this context, agricultural applications of ZSL were examined under three main headings: detection of plant disease and pests, weed identification and management, and fruit detection and harvest robots. Additionally, the current achievements in these areas were evaluated, and the limitations and future directions of ZSL were also presented.

## 2. APPLICATIONS OF ZERO-SHOT LEARNING IN AGRICULTURE

The literature review was conducted through the Web of Science (WOS) database. The articles were chosen with three different queries. The searches cover studies through August 20, 2025. Figure 2 shows the distribution of queries by year.

For the first query, the keywords “zero-shot learning”, “zero-shot classification”, “plant disease classification”, and “pest classification” were included in the title section. The keywords “agriculture” and “precision agriculture” were included in the topic section. This query yielded a total of 509 studies. When only article-type publications were selected, this number decreased to 343.

For the second question, the keywords “zero-shot learning”, “zero-shot classification”, and “weed identification” were entered in the title section. The keywords “agriculture” and “precision agriculture” were in the topic section. Because of the query, 56 studies were found, and it was brought down to 54 on including articles only.

For the final query, the keywords “zero-shot learning”, “zero-shot classification” and “harvesting robots” were entered into the title section, while “agriculture” and “precision



agriculture” were used in the topic section. As a result of this, a total of 320 research studies were reached, and when filtered to studies that are categorized under articles, the results were reduced to 319.

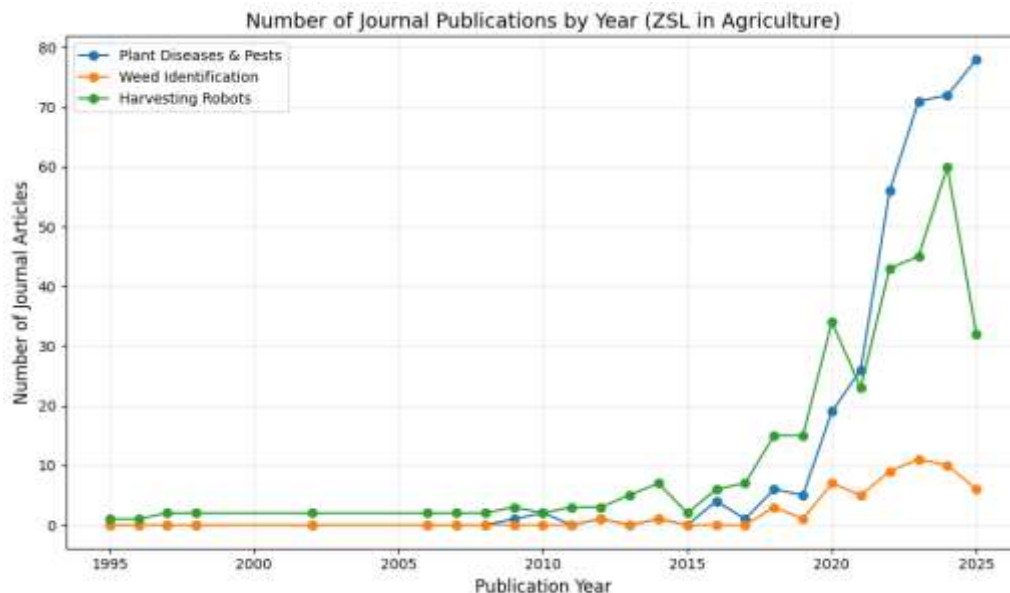


**Figure 2.** Year distribution of literature searches

After each search query, the full-text versions of the matching studies were systematically reviewed, and articles demonstrating a direct overlap with the topic range were selected. As a result of this screening, nine articles were systematically reviewed in total: five for plant disease and pest detection, two for weed identification and management, and two for fruit detection and harvest robots (Figure 3).

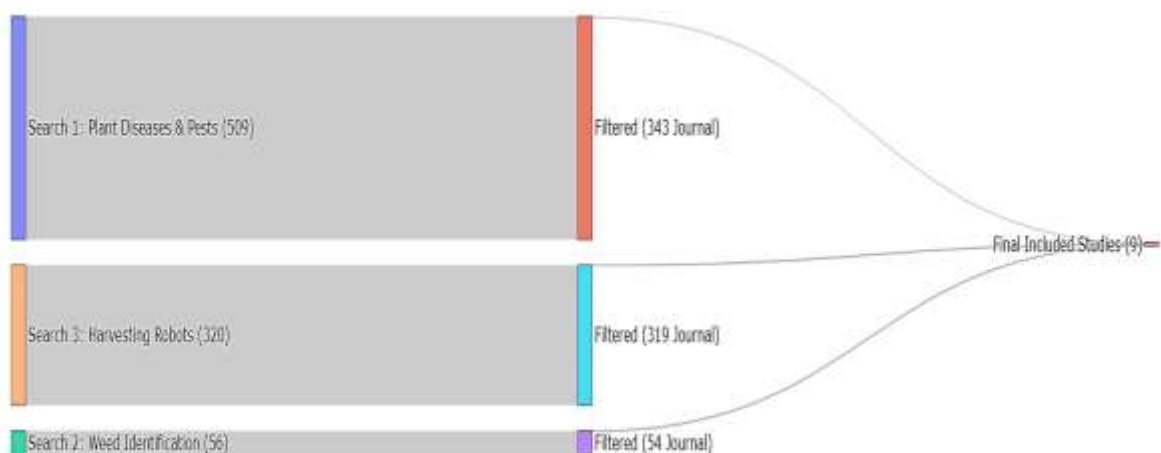


**Figure 3.** Sankey diagram showing the filtering and inclusion process of the studies obtained from Web of Science searches

## 2.1. Detection of plant diseases and pests

ZSL in plant disease and pest classification has been addressed in the existing literature through various approaches focusing on attributes and model architectures. Zhong et al. (2020) proposed a Conditional Adversarial Autoencoder (CAAE) based approach to recognize *Citrus aurantium* L. diseases in cases where limited or no labeled samples were available. Their proposed model generated synthetic examples by combining visual features with semantic attributes (SA). They used standard datasets such as CUB, AWA2, aPY, and a newly constructed Citrus (*Citrus aurantium* L.) disease datasets. They achieved 55.4% accuracy on unseen classes and noted a significant performance improvement even under few-shot scenarios. Similarly, Kumar et al. (2024) employed ZSL with SA for plant disease classification. They used healthy and diseased leaf images of tomato, potato and pepper from the Plant Village dataset. They obtained 99.81% accuracy with the proposed model using ResNet18 + SA. They emphasized that using SA significantly improved the model performance on unseen classes. Chai et al. (2024) proposed a new Cross Learning Vision Transformer (CL-ViT) model incorporating self-supervised learning for ZSL-based plant disease classification. Their proposed model achieved 99.31% classification accuracy on seen classes and 32.41% (Top 1) accuracy on unseen classes.

Some researchers have focused on loss functions and transfer learning approaches in ZSL for plant disease classification. Singh and Sanodiya (2023) applied a ZSL based transfer learning approach to classify potato plant diseases by using the classes Tomato-late-blight, Tomato-Healthy, and Tomato-Early-blight classes as the source domain. In their study, several pre-trained models were evaluated along with manual and synthetic data augmentation methods and different loss functions. The highest accuracy rate, 78.34%, was achieved with the VGG16 model when manual augmentation (cropping) and was combined with the Triplet Loss function. Similarly, Zabihzadeh and Masoudifar (2024), in their study on the Plant Village dataset using ZSL, proposed a general discriminative feature learning method and employed a proxy-based loss function to train the network. Without requiring a fine-tuning step, their model achieved accuracy rates of 99% and 80.64% with only a small number of images per class.

## 2.2. Weed identification and management

Belissent et al. (2024) employed transfer learning and ZSL for weed detection using a dataset consisting of 4232 UAV images. In their experiments with ResNet50, transfer learning achieved 77.8% accuracy on the TomatoWeeds dataset, while ZSL reached an accuracy of 0.77 for weed species classification. In another study, Modak and Stein (2025) focused on the problem of data

scarcity by proposing a Generative AI-based pipeline. Object detection annotations obtained with the Segment Anything Model (SAM) were converted into instance segmentation, after which 2074 realistic synthetic weed images were generated using Stable Diffusion. YOLO9s model, trained with a dataset composed of 10% synthetic and 90% real images achieved average values of 0.899 and 0.735 in mAP50 and mAP50-95 metrics, respectively.

### **2.3. Fruit detection and harvest robots**

In autonomous harvesting systems, robots need to accurately detect and locate fruit, even in different lighting conditions or partially hidden environments. When combined with active vision approaches, ZSL can allow robots to effectively adapt to new fruit types or unusual fruit positions, even without prior training (La Greca et al., 2024). In a study exploiting this potential, Zhang et al. (2025b) proposed a model called Enhanced Contrastive Language-Image Pre-Training (E-CLIP), which is based on image to image and image to text contrastive learning. Experiments were conducted on a dataset of 6770 images, which included 12 different types of fruit and seven stages of ripeness. The results showed an F1-score of 0.752 and a mAP@0.5 of 0.791. In a similar study, Taddei Dalla Torre et al. (2024) focused on predicting the breaking point of edible flowers. They developed the FLOLO model, based on YOLOv5, which integrated flower detection, SAM for section extraction, and PCA-based pose estimation for 3D localization. Evaluations were conducted on the FloraDet dataset, which consisted of 2443 flower images. The proposed D0-FLOLO model achieved a mAP@0.5 of 0.97, while the FLOLO model (applied with FloraDet) achieved a mAP@0.5 of 0.68.

## **3. CHALLENGES AND LIMITATIONS**

ZSL approaches provide significant solutions in scenarios where data scarcity is a major challenge compared to DL in smart agriculture applications. Moreover, they offer considerable time savings in the manual processes of data collection and annotation required to build large-scale datasets (Zabihzadeh and Masoudifar, 2024; Cai et al., 2024). Indeed, the applications of ZSL in the agricultural sector are still in the developmental stage and face several limitations. Crop images are obtained in an environment with variable conditions and are vulnerable to various variable factors such as weather, soil type, stages of plant growth, and camera location. Despite these variable factors, intense analysis still requires large-scale and diverse datasets (Cai et al., 2024). On the other hand, autonomous tractors or farm robots of agriculture based on ZSL models may be irregular or possess different levels of performances owing to class imbalance in datasets across different types of fruits. In addition, inconsistency in images for

reasons of geography, seasonality, and agricultural conditions makes successful domain adaptation of ZSL models extremely challenging (Zhang et al., 2025b). Consequently, these limitations necessitate the development of strategies to increase the diversity of comprehensive data and more robust learning methods against environmental factors so that the strengths of ZSL can be more effectively utilized in practical applications.

#### **4. CONCLUSION AND FUTURE DIRECTION**

The constantly changing climate and agricultural production processes have led to the emergence of new diseases among crops, weeds, and novel crops. To effectively detect and address these issues, artificial intelligence techniques require access to large amounts of data. However, it is not feasible to create such vast amounts of data for every crop and disease. This presents a significant challenge in the agricultural sector due to limited data availability. In this context, ZSL offers innovative solutions that enable the use of datasets with limited images. ZSL plays a crucial role in shaping the future of smart agriculture by promoting efficiency, sustainability, and autonomy. It also offers significant improvements in disease and pest identification, weed-competitive crop suppression, and the use of fruit harvesting and picking robots, surpassing traditional deep learning methods.

ZSL has the potential to be applied not only in the detection of biotic stress factors such as diseases, pests, weeds, etc., but also in the dimension of smart agricultural systems. Integrating this approach into agricultural mechanization processes can increase the effectiveness of sensor and imaging-based decision support systems. Thus, it paves the way for developing more efficient, sustainable and automation-oriented applications. In addition, this integration will enable the development of instant and adaptive solutions to new challenges emerging in the sector, reduce the limitations caused by data deficiencies and create a more sustainable agricultural production ecosystem. In addition, integrating ZSL with robotic systems or spot spraying applications will enable the detection of pests or weeds, enabling targeted spraying only at targeted locations. Furthermore, its integration with modern mechanization applications such as Global Satellite Positioning System (GNSS)-supported agricultural robots and smart harvesters will contribute to faster intervention and more accurate decision-making processes with less human labor in the field. Considering all this, ZSL will play an important role in smart agriculture applications in the future with its innovative solutions to the data scarcity problem in the agricultural sector.

## REFERENCES

- Belissent, N., Peña, J. M., Mesías-Ruiz, G. A., Shawe-Taylor, J., & Pérez-Ortiz, M. (2024). Transfer and zero-shot learning for scalable weed detection and classification in UAV images. *Knowledge-Based Systems*, 292, 111586.
- Chai, A. Y. H., Lee, S. H., Tay, F. S., Bonnet, P., & Joly, A. (2024). Beyond supervision: Harnessing self-supervised learning in unseen plant disease recognition. *Neurocomputing*, 610, 128608.
- Chen, Z., Lei, X., Yuan, Q., Qi, Y., Ma, Z., Qian, S., & Lyu, X. (2024). Key technologies for autonomous fruit-and vegetable-picking robots: A review. *Agronomy*, 14(10), 2233.
- Elhoseiny, M., Saleh, B., & Elgammal, A. (2013). Write a classifier: Zero-shot learning using purely textual descriptions. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision* (pp. 2584-2591).
- Kaur, J., 2025. Zero-Shot Learning for Visual Recognition. URL: <https://www.xenonstack.com/blog/zero-shot-learning>, Access Date: 1 September 2025.
- Kumar, P., Mathew, J., Sanodiya, R. K., Setty, T., & Bhaskarla, B. P. (2024). Zero shot plant disease classification with semantic attributes. *Artificial Intelligence Review*, 57(11), 305.
- La Greca, M. C., Usulli, M., & Matteucci, M. (2025, May). Enhancing agricultural environment perception via active vision and zero-shot learning. In *2025 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)* (pp. 16810-16816). IEEE.
- Lei Ba, J., Swersky, K., & Fidler, S. (2015). Predicting deep zero-shot convolutional neural networks using textual descriptions. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision* (pp. 4247-4255).
- Liu, Y., Guo, J., Cai, D., & He, X. (2019). Attribute attention for semantic disambiguation in zero-shot learning. In *Proceedings of the IEEE/CVF international conference on computer vision* (pp. 6698-6707).
- Lv, F., Liu, H., Wang, Y., Zhao, J., & Yang, G. (2020). Learning unbiased zero-shot semantic segmentation networks via transductive transfer. *IEEE Signal Processing Letters*, 27, 1640-1644.
- Mensink, T., Gavves, E., & Snoek, C. G. (2014). Costa: Co-occurrence statistics for zero-shot classification. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 2441-2448).
- Modak, S., & Stein, A. (2025). Generative ai-based pipeline architecture for increasing training efficiency in intelligent weed control systems. *Journal of Systems Architecture*, 103464.
- Rohrbach, M., Stark, M., & Schiele, B. (2011). Evaluating knowledge transfer and zero-shot learning in a large-scale setting. In *CVPR 2011* (pp. 1641-1648). IEEE.
- Singh, R. S. R., & Sanodiya, R. K. (2023). Zero-shot transfer learning framework for plant leaf disease classification. *IEEE Access*, 11, 143861-143880.
- Taddei Dalla Torre, F., Melgani, F., Pertot, I., & Furlanello, C. (2024). Artificial Intelligence Vision Methods for Robotic Harvesting of Edible Flowers. *Plants*, 13(22), 3197.
- Tilahun, G., Pavanassam, N., Getahun, A., & Teame, T. (2021). Bibliography of Aquatic Sciences, Fisheries and Aquaculture in Ethiopia. *East African Journal of Biophysical and Computational Sciences*, 1-61.
- Tran-Anh, D., Huu, Q. N., Bui-Quoc, B., Hoang, N. D., & Quoc, T. N. (2024). Integrative zero-shot learning for fruit recognition. *Multimedia Tools and Applications*, 83(29), 73191-73213.
- Ubaid, M., & Hasan, M. T. (2023). Zero Shot Learning. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 10 (8):351-363.
- Upadhyay, A., Chandel, N. S., Singh, K. P., Chakraborty, S. K., Nandede, B. M., Kumar, M., ... & Elbeltagi, A. (2025). Deep learning and computer vision in plant disease detection: a comprehensive review of techniques, models, and trends in precision agriculture. *Artificial Intelligence Review*, 58(3), 92.
- Verma, V. K., Brahma, D., & Rai, P. (2019). A meta-learning framework for generalized zero-shot learning. *arXiv preprint arXiv:1909.04344*.

- Wang, T., Chen, B., Wang, N., Ji, Y., Li, H., & Zhang, M. (2024). Zero-shot obstacle detection using panoramic vision in farmland. *Journal of Field Robotics*, 41(7), 2169-2183.
- Zabihzadeh, D., & Masoudifar, M. (2024). ZS-DML: Zero-Shot Deep Metric Learning approach for plant leaf disease classification. *Multimedia Tools and Applications*, 83(18), 54147-54164.
- Zhang, L., & Zhang, G. (2024). Semantic feedback for generalized zero-shot learning. In *2024 4th International Conference on Neural Networks, Information and Communication Engineering (NNICE)* (pp. 298-302). IEEE.
- Zhang, Y., Shao, Y., Tang, C., Liu, Z., Li, Z., Zhai, R., ... & Song, P. (2025b). E-CLIP: An Enhanced CLIP-Based Visual Language Model for Fruit Detection and Recognition. *Agriculture*, 15(11), 1173.
- Zhang, Z., Zhang, Z., Jin, N., Yang, F., & Zhao, W. (2025a). MetaZero: A Novel Meta-Learning Method Suitable for Generalized Zero-Shot Learning. *IEEE Access*.
- Zhen, Z., Sun, H., Liu, Y., & Zhang, P. (2023, August). Embedded zero-shot learning algorithm based on semantic attributes. In *2023 International Conference on Advances in Electrical Engineering and Computer Applications (AEECA)* (pp. 881-886). IEEE.
- Zhong, F., Chen, Z., Zhang, Y., & Xia, F. (2020). Zero-and few-shot learning for diseases recognition of Citrus aurantium L. using conditional adversarial autoencoders. *Computers and electronics in agriculture*, 179, 105828.
- Zhou, L., Zhang, H., Bian, L., Zhao, Y., & Xiao, Q. (2024). A zero-shot deep learning-supported sensing system for crop seeds and berries phenotyping. *IEEE Sensors Journal*.



## TEK KAYNAKLI ÇOK SEVİYELİ EVİRİCİLERDE DÜŞÜK THD İÇİN TRANSFORMATÖR SARIM SAYISININ OPTİMİZASYONU

**Furkan Kadir GEÇKEN**

Department of Electrical and Electronics Engineering Faculty of Engineering Van Yuzuncu Yıl  
University Van, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0000-1700-8480

**Hasan HATAŞ**

Department of Electrical and Electronics Engineering Faculty of Engineering Van Yuzuncu Yıl  
University Van, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0001-5303-3680

### ÖZET

Eviriciler, doğru akımı alternatif akıma dönüştüren temel güç dönüştürücüleridir ve endüstriyel uygulamalardan yenilenebilir enerji sistemlerine kadar çok çeşitli uygulamalarda kullanılırlar. Çok seviyeli eviriciler, geleneksel iki seviyeli eviricilere kıyasla daha düşük harmonik bozulma ve daha yüksek çıkış kalitesi sunar. Ancak, seviye sayısının artması maliyeti ve karmaşıklığı da artırır. Bu çalışma, tek bir doğru akım kaynağıyla beslenen ve Yüksek Frekans Bağlantısı yapısını kullanan optimize edilmiş dokuz seviyeli bir evirici topolojisi önermektedir. Önerilen topoloji, optimize edilmiş bir transformatör dönüş oranı ve referans sinüs dalgası ile minimum Toplam Harmonik Bozulmayı elde etmeyi amaçlamaktadır. Optimum sargı oranları, Cuckoo Optimizasyon Algoritması kullanılarak belirlenmiştir. MATLAB/Simulink ortamında gerçekleştirilen detaylı simülasyonlar, topolojinin performansını doğrulamıştır. Sonuçlar, önerilen eviricinin yüksek genlik ve frekanslarda neredeyse sinüzoidal bir akım dalga formu ürettiğini ve sıfır geçişlerinde tepe noktası oluşturmadığını göstermiştir. Harmonik analizler, çıkış dalga formunun kalitesini ve düşük harmonik bozulma değerlerini doğrulamıştır. Bu çalışma, maliyet etkin ve yüksek performanslı evirici tasarımlarına önemli katkı sağlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Yüksek Frekans Bağlantısı, Çok Seviyeli Evirici, Evirici, Optimizasyon Algoritması, En Yakın Seviye Kontrolü

### OPTIMIZATION OF TRANSFORMER WINDINGS NUMBER FOR LOW THD IN SINGLE-SOURCE MULTILEVEL INVERTERS

#### ABSTRACT

Inverters are fundamental power converters that convert direct current to alternating current and are used in a wide range of applications, from industrial applications to renewable energy systems. Multilevel inverters offer lower harmonic distortion and higher output quality compared to traditional two-level inverters. However, increasing the number of levels also increases cost and complexity. This study proposes an optimized nine-level inverter topology powered by a single direct current source and utilizing a High-Frequency Link structure. The

proposed topology aims to achieve minimum Total Harmonic Distortion with an optimized transformer turns ratio and reference sine wave. The optimal winding ratios were determined using the Cuckoo Optimization Algorithm. Detailed simulations conducted in the MATLAB/Simulink environment validated the topology's performance. The results show that the proposed inverter produces a near-sinusoidal current waveform at high amplitudes and frequencies and does not peak at zero crossings. Harmonic analyses confirmed the quality of the output waveform and low harmonic distortion values. This study makes a significant contribution to cost-effective and high-performance inverter designs.

**Keywords:** High Frequency Link, Multilevel Inverter, Inverter, Optimization Algorithm, Nearest Level Control

## 1. INTRODUCTION

Inverters are basic power converters that convert direct current (DC) to alternating current (AC). The alternating current power produced at the output of these devices can vary in voltage and frequency depending on the transformers, switching, and control circuits used (Gürçam ve Nuri Almalı, 2025). Inverters have become an indispensable part of industrial applications and are widely used in the control of various motor types and power systems (Hataş, 2025a). Additionally, inverters are frequently encountered in systems where battery systems, fuel cells, solar cells, wind turbines, or microturbines supply a load or the grid. This situation has led to an increase in research on inverters and the rapid development of inverter technology. The primary objective in all these studies is to minimize the number of switches while achieving higher quality output voltage and load current. Thus, numerous new structures have been developed, and new switching techniques have been introduced on these structures (Mishra vd., 2023).

Multilevel inverters (MLI) are important structures in the field of power electronics, enabling the generation of a sinusoidal voltage waveform from direct current sources by using the correct switching angles (Hatas, 2025). Compared to traditional two-level inverters, MLIs offer significant advantages such as better power quality, lower Total Harmonic Distortion (THD), lower  $dv/dt$  ratio, higher output voltages, lower electromagnetic interference, and lower switching losses (Karakılıç, 2025a). In MLIs, as the number of levels increases, the change in output voltage becomes more similar to a sinusoidal signal. Therefore, interest in MLIs has grown, and research on these inverters has accelerated to achieve high-quality current and

voltage signals (Hataş, 2025b). In recent years, the demand for high power and low harmonics in alternating current power sources has been steadily increasing. When these sources supply a load or a grid, it is desired that the harmonic levels of the inverter output voltage be very low and that the voltage waveform be a perfect sine wave. This can be achieved using MLI topologies. Thanks to these advantages, their application areas are expanding in high-power applications such as motor drive systems, renewable energy integration, and electric vehicles (Poorfakhraei vd., 2021). Extensive research exists in the literature on control strategies and modulation techniques developed for MLI topologies (Vemuganti vd., 2021; Memis ve Karakilic, 2025). Traditionally, MLIs are classified into three main topologies based on their infrastructure: Neutral Point Clamped (NPC), Flying Capacitor (FC), and Cascaded H-Bridge (CHB) (Venkataramanaiah vd., 2017). The CHB is widely used due to its flexibility, as it is constructed in a modular configuration that can be easily adapted to any number of levels.

In MLI topologies, using more isolated DC voltage sources to increase the output level can lead to higher costs and increased system complexity (HATAŞ, 2025). Traditional MLIs are difficult to implement due to the increasing number of driver circuits and components required for design and control, which are proportional to the number of levels (Karakılıç, 2025b). Furthermore, the increasing number of discrete components can reduce system reliability. The use of asymmetric sources can reduce the number of switching elements and DC sources. However, DC sources of the same amplitude are typically connected in series to create voltage sources of different amplitudes (Agrawal vd., 2024). Using multiple sources in a topology can lead to charging issues. In this context, High-Frequency Link (HFL) structures offer an ideal solution for obtaining multiple isolated sources from a single source (Karakılıç vd., 2023). In topologies where HFL structures are used, the main source is integrated into the system, optimizing the power of the transformer system (Hatas ve Almali, 2023a; 2023b). Various studies in the literature on direct current source production using HFL structures have yielded successful results (Karakılıç vd., 2025). The use of HFL in MLIs enables the optimization of voltage levels, in addition to isolated voltage production, thereby achieving minimum THD.

In this study, both the HFL transformer ratio and the reference sine value were optimized to achieve low HFL at the inverter output. The square wave signal obtained from the H-bridge was applied to the transformer with an optimized number of windings. The alternating current voltage obtained from the secondary windings of the transformer was rectified via a bridge diode and supplied to two H-bridge circuits along with the main voltage. Thanks to this

approach, a MLI circuit with lower total harmonic distortion values compared to multilevel inverters with equal step intervals was developed.

## 2. PROPOSED TOPOLOGY

The architecture of the system presented in this study is detailed in Fig. 1. The system utilizes a single DC power source to generate square wave voltage signals whose amplitude varies according to the transformer's winding ratio. The generated square wave voltage is rectified via a full-bridge rectifier and converted into a DC link voltage. Subsequently, this link voltage and the main power source are directed to the output using two H-bridges.

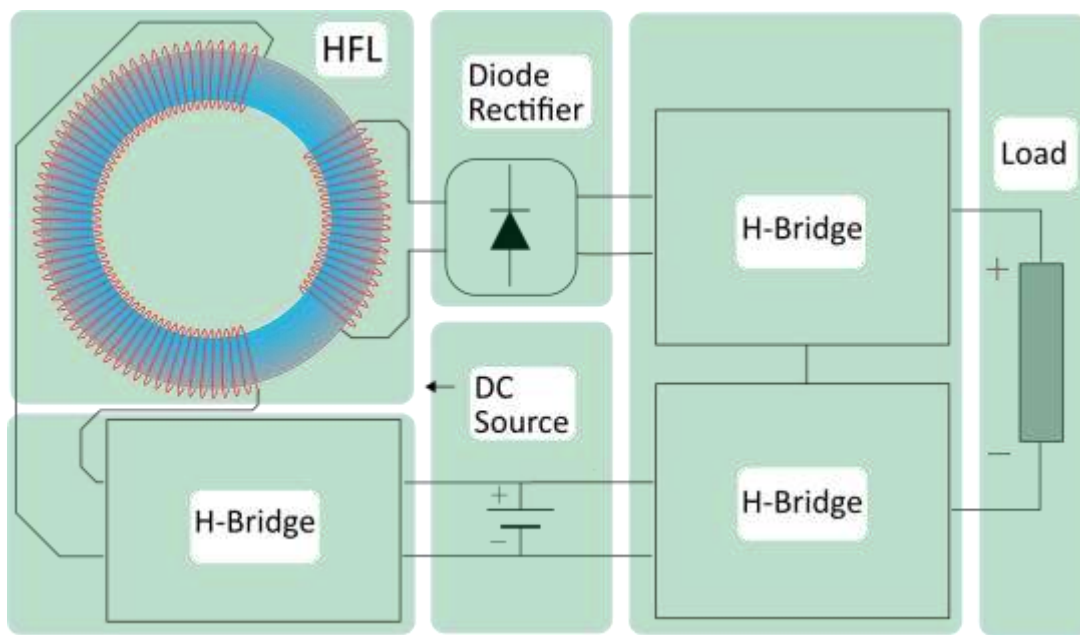


**Fig. 1.** The main structure of the proposed topology

Fig. 2 shows a CHB circuit. The H-bridge structure used in this circuit has the ability to convert the DC voltage applied to its input into three different modes at its output through the control of its switches: positive input voltage, negative input voltage, and zero voltage. A two-input CHB circuit is a power electronics topology formed by connecting multiple H-bridge units in series, with each unit supplied by a separate DC input voltage.

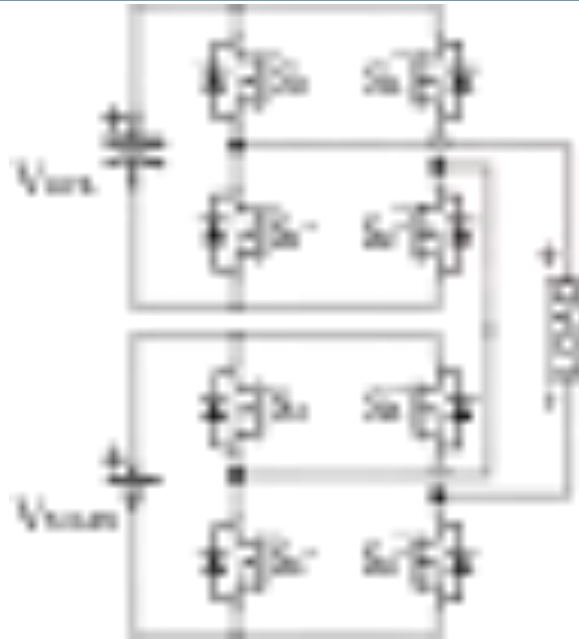


**Fig. 2.** Two-input Cascaded H-Bridge multilevel inverter circuit

The bus voltage in this study, generated by the main source and HFL is transferred to the output via two H-bridge circuits. This transfer process is performed according to specific switching conditions, as detailed in Table 1. Each switching state enables the desired voltage level (positive, negative, or zero) to be achieved by using specific combinations of the H-bridge switches ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ ).

**Table 1.** Switching States of Asymmetric CHB-MLI

| Switching state | $V_{out}(\text{approximately})$ | $S_1$ | $S_2$ | $S_3$ | $S_4$ |
|-----------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1               | $-4V_{dc}$                      | 0     | 1     | 0     | 1     |
| 2               | $-3V_{dc}$                      | 0     | 0     | 0     | 1     |
| 3               | $-2V_{dc}$                      | 1     | 0     | 0     | 1     |
| 4               | $-V_{dc}$                       | 0     | 1     | 0     | 0     |
| 5               | 0                               | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 6               | $V_{dc}$                        | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 7               | $2V_{dc}$                       | 0     | 1     | 1     | 0     |
| 8               | $3V_{dc}$                       | 0     | 0     | 1     | 0     |
| 9               | $4V_{dc}$                       | 1     | 0     | 1     | 0     |

In the proposed topology, nine different output voltages could be obtained with two asymmetrically configured voltages and the circuit modes corresponding to these voltages are shown in Fig. 3.

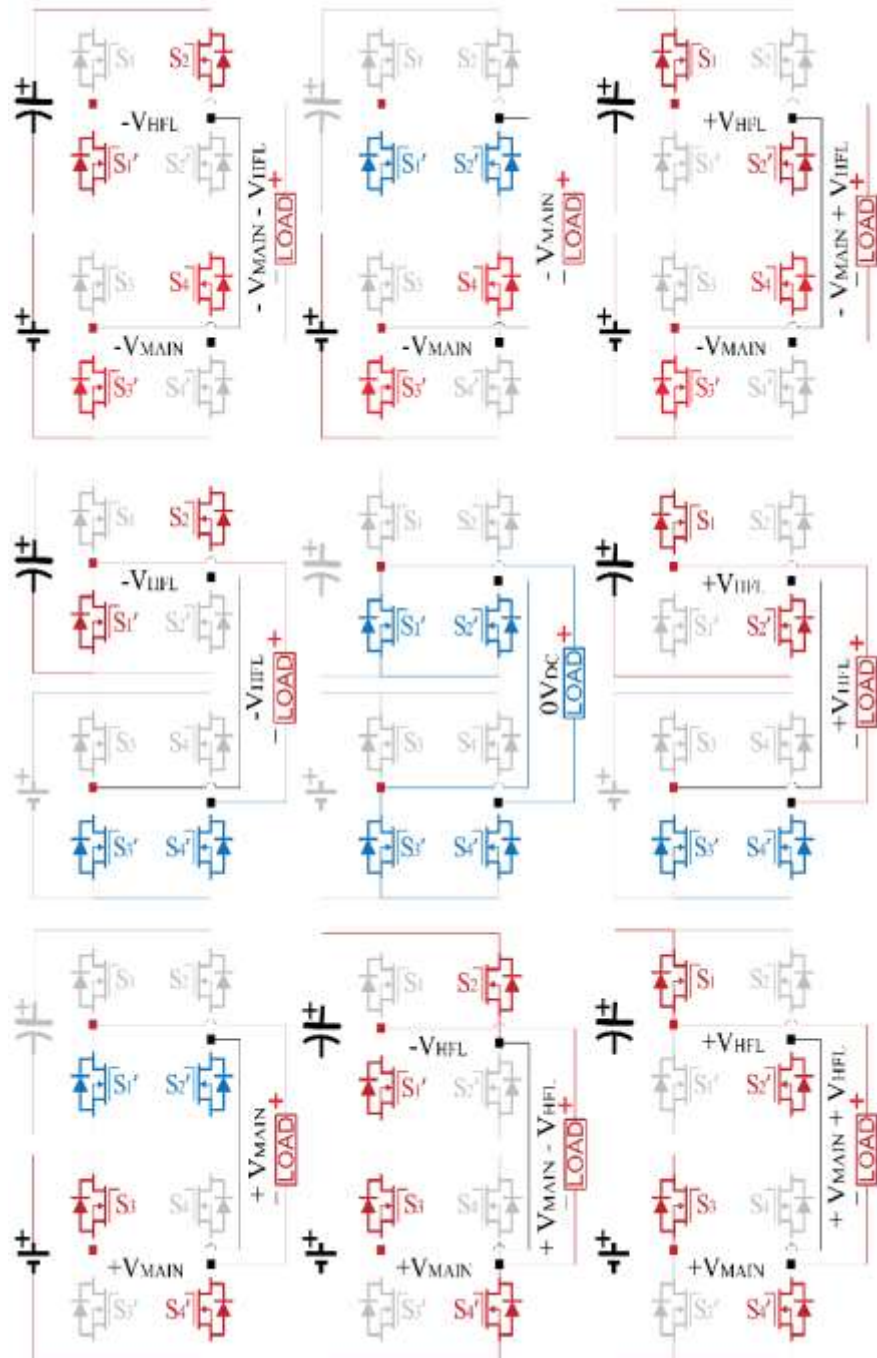


**Fig. 3.** Operating modes of the two primary transformer circuit used

### 3. NEAREST LEVEL CONTROL TECHNIQUE

Nearest Level Control (NLC) operates by selecting the level closest to a sine wave reference for the inverter output voltage. A sine wave is taken as the reference signal. At each switching moment (e.g., during a carrier period), the value of the reference signal is calculated, and the level closest to this value is applied. The reference sine wave changes over time and becomes



closest to different fixed voltage levels throughout this change. This allows the reference signal to be approximated.

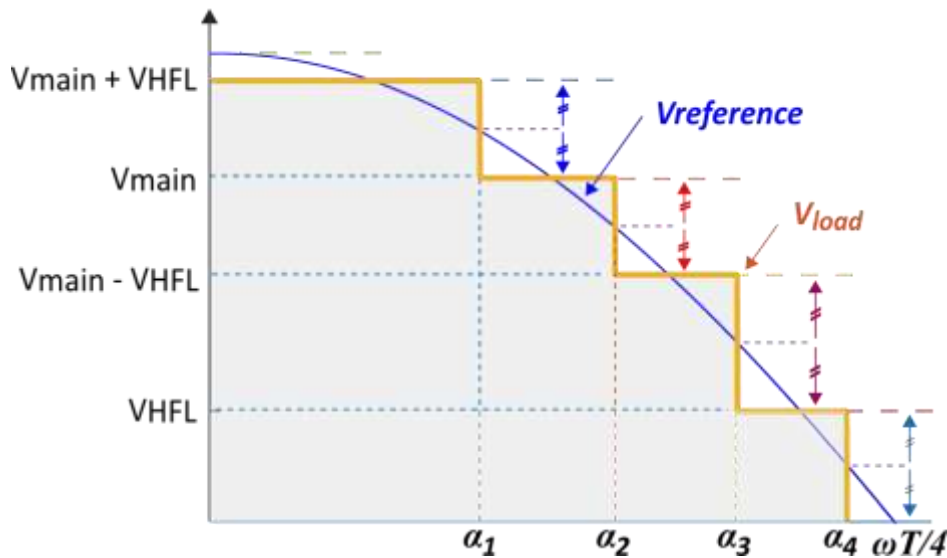


**Fig. 4.** Nearest Level Control method

#### 4. WORKING PRINCIPLE OF TRANSFORMER

In order to obtain a square waveform at the transformer output, a signal with a 50% duty cycle is applied to one of the high-side switches. In addition, the inverted version of these signals is also applied to the other high-side switch. The secondary voltage of the transformer is directly dependent on the turns ratio. Based on the formula  $N_{pri}/N_{sec} = V_{pri}/V_{sec}$ , the output amplitudes of the transformer are presented in Fig. 5. The number of windings specified here should be optimized to ensure that the  $V_{sec}$  voltages increase at equal intervals. However, this ideal situation may not always be practical; therefore, the selected winding ratios should be values that bring the inverter's output voltage waveform as close as possible to the sinusoidal ideal. One of the most effective approaches to accomplish this optimization task is to utilize an optimization algorithm.

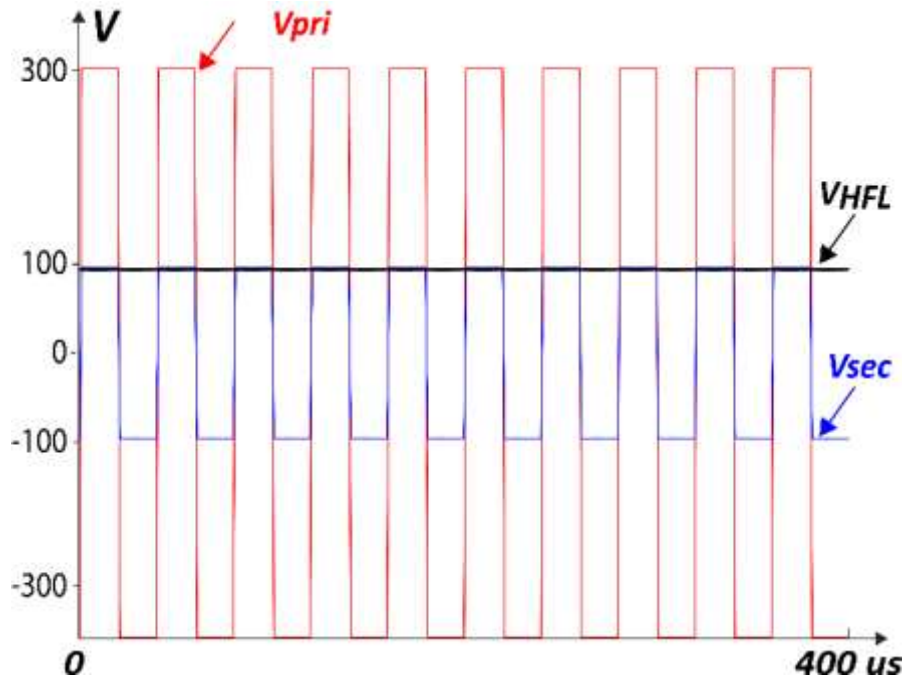


**Fig. 5.** Output amplitudes of the transformer according to step angles

## 5. WINDING CALCULATION WITH OPTIMIZATION ALGORITHM

The Cuckoo Optimization Algorithm (COA) is primarily based on the natural behavior of cuckoo birds. In COA, the cuckoo population is first determined. This population lays some of its eggs in the nests of other host birds. A portion of these laid eggs, particularly those resembling the host bird's eggs, survive and mature. If these laid eggs are detected by the host bird, they are ejected from the nest. The mature (surviving) eggs reveal how good and profitable the nests in a region are. Therefore, in COA, cuckoos search for the best living area (habitat) for their eggs to survive (Rajabioun, 2011).

In COA, the  $N_{var}$ -dimensional "habitat" vector represents the current solution and is expressed as follows:

$$habitat = [x_1, x_2, \dots, x_{N_{var}}] \quad (1)$$

The "habitat's" profit function (or fitness function) is expressed as follows:

$$Profit = f_p(Habitat) = f_p(x_1, x_2, \dots, x_{N_{var}}) \quad (2)$$

The habitat population size in COA is  $N_{pop} \times N_{var}$ . This matrix is randomly generated with a uniform distribution. Subsequently, a certain number of eggs are allocated for each initial habitat. The number of eggs laid by each bird is generally between 5 and 20 and is considered as lower and upper limits during the optimization iterations. Another habit of real cuckoo birds

is to lay eggs within a maximum distance from their current location. This distance is called the Egg Laying Radius (ELR) and is defined as follows (Rajabioun, 2011):

$$ELR = \alpha x \frac{\text{Number of current cuckoo's eggs}}{\text{Total number of eggs}} \cdot (var_{hi} - var_{low}) \quad (3)$$

here,  $\alpha$  represents a constant number, while  $var_{hi}$  and  $var_{low}$  represent the upper and lower limits for the variables of the optimization problem being considered.

Since cuckoo birds occupy a wide region of the search space, it can be difficult to distinguish which cuckoo bird belongs to which group. For this reason, the K-means clustering algorithm is used for the organization or grouping of the cuckoo birds.

In nature, the population size of cuckoo birds is always in a state of balance. That is, the number of surviving cuckoo birds in each iteration of COA is limited by  $N_{max}$ . This limit arises depending on factors such as food limitations, the presence of predators, and the inability to find suitable nests. In COA, only the  $N_{max}$  cuckoo birds with higher fitness (more "resources") survive, and the others are eliminated.

When the profit function is maximized in COA, the parameters associated with the current problem are obtained optimally. If there is a "Cost" function that needs to be minimized, we need to multiply this function by -1 and then apply it to COA. This is because the cuckoo bird model in COA consistently pursues a strategy aimed at obtaining more profit. The two parameters used in COA are the reference amplitude value and the transformer winding ratio. The cost function is the THD value of the inverter output voltage. The working graph of the optimization algorithm is shown in Fig. 6. The algorithm was run for 25 iterations and obtained the windings with the lowest THD value at the end of the 22<sup>nd</sup> iteration.

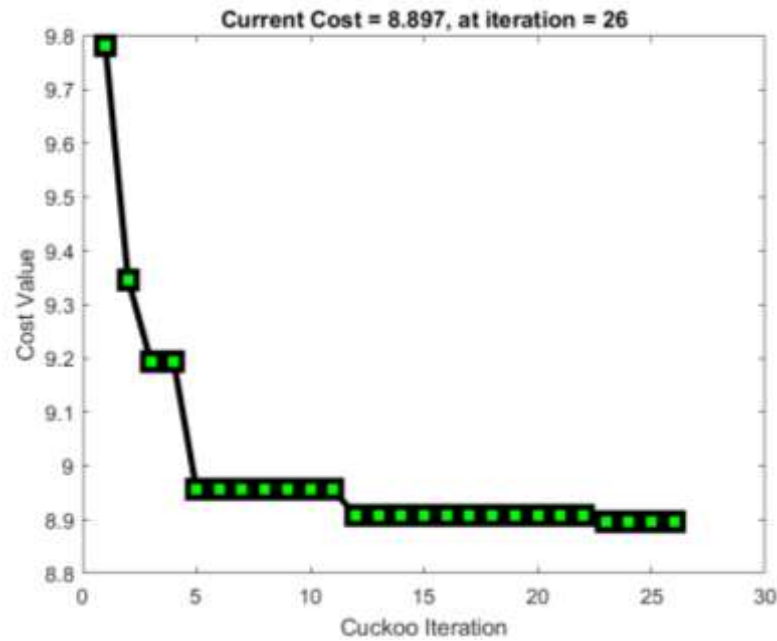


**Fig. 6.** COA's cost function - iteration graph

The Total Harmonic Distortion of the output voltage with 9 equally spaced levels, indicated by the asterisk in Fig. 7, is measured as 9.38%. In contrast, the lower THD value of 8.95% achieved with the proposed topology makes the use of different level spacings an advantage.

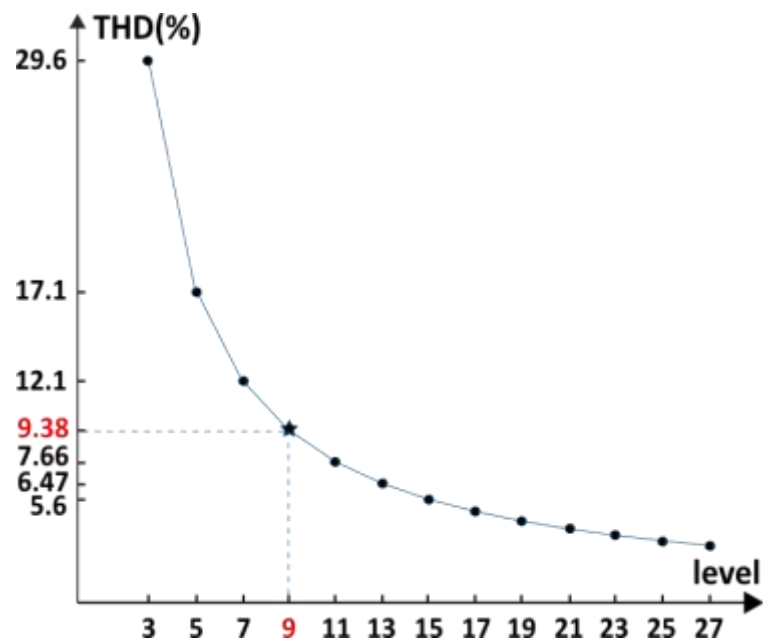


**Fig. 7.** MLI level numbers and THD values scaled in equal steps

## 6. SIMULATION STUDIES

The performance of the proposed 9-level MLI topology was verified through detailed simulation studies in the MATLAB/Simulink environment. This circuit structure was tested using NLC control methods.

Fig. 8 presents the output voltage of the 9-level MLI obtained using the NLC method at a frequency of 50 Hz, an amplitude of 394 V, a  $100\ \Omega$  load, and a 200 mH filter. Although the steps shown in Figure 8 are not equal, the MLI's output voltage pattern successfully follows the reference signal.

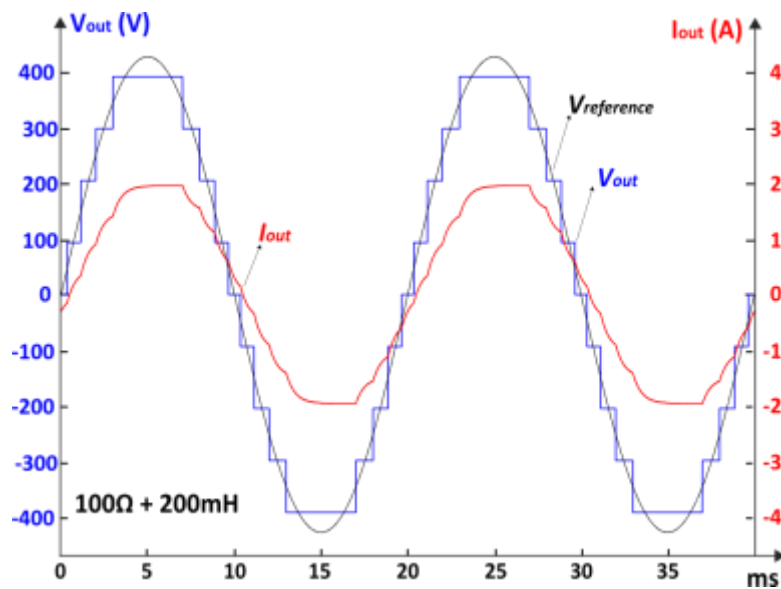
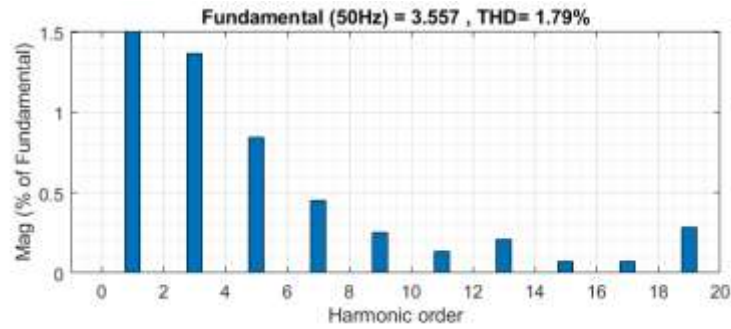
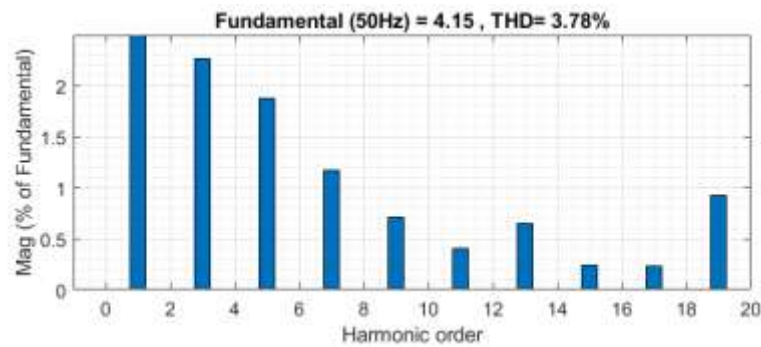


**Fig. 8.** Output voltage ( $V_{out}$ ), current ( $I_{out}$ ), and reference signal with NLC

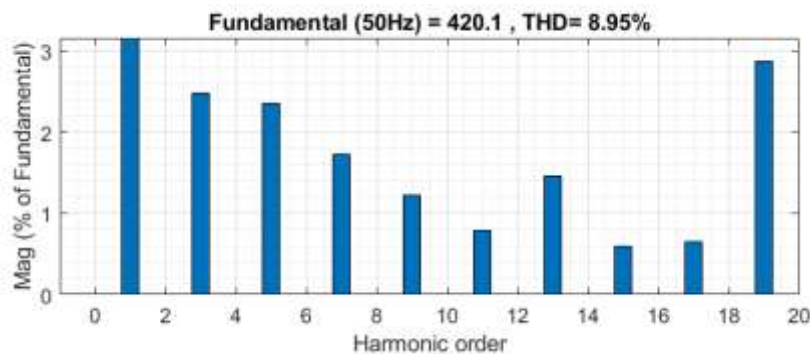
Harmonic analysis was performed to evaluate the output waveform quality of the proposed 9-level inverter topology. Fig. 9 presents the frequency spectra of the current and output voltage at 50 mH and 200 mH filters obtained by checking the proposed topology using the NLC method.



(a)



(b)



(c)

**Fig. 9.** Harmonic analysis of the inverter: a) current harmonics with 200 mH, b) current harmonics with 50 mH, c) voltage harmonics at any load.

Fig. 10 presents the current and voltage graphs recorded at different frequencies and amplitudes of the proposed MLI topology. It is clearly seen in these graphs that the current waveform is closer to a sine wave at high amplitude and high frequency conditions.



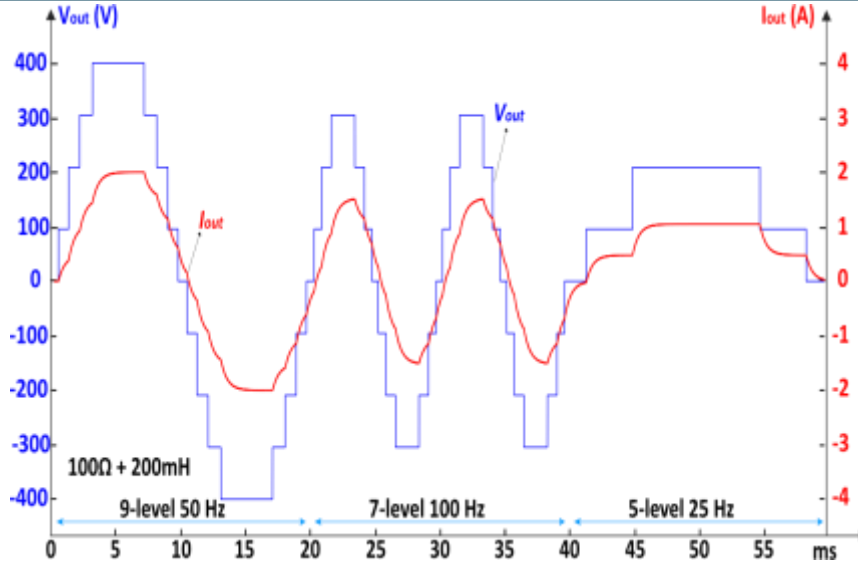


**Fig. 10.** Current and voltage waveforms of the proposed MLI topology at different switching frequencies and amplitudes.

## 7. CONCLUSIONS

This study presents an optimized nine-level multilevel inverter topology powered by a single direct current source and utilizing a HFL structure. This topology aims to address the cost and complexity issues associated with the increased number of levels in conventional multilevel inverters. The HFL transformer ratio and reference sine wave value were optimized to achieve low THD at the inverter output. The optimization, performed using the Cuckoo Optimization Algorithm, demonstrated the algorithm's effectiveness by determining the winding ratios with the lowest THD in the 22<sup>nd</sup> iteration out of 25 iterations.

The performance of the proposed topology was verified through detailed simulations in the MATLAB/Simulink environment. The output voltage and current waveforms of the circuit structure controlled by the Nearest Level Control method were examined, demonstrating that the topology exhibited the expected performance. In particular, it was observed that the current waveform was closer to a sine wave under high amplitude and high frequency conditions, and that no peaks occurred at zero crossings under inductive loads. Harmonic analyses confirmed the quality of the proposed topology's output waveform and low THD values, demonstrating its suitability for practical applications.

This study makes a significant contribution to multi-level inverter design by providing cost-effectiveness and performance improvements using a single direct current source. The integration of the HFL structure and the use of an optimization algorithm demonstrate the potential for achieving higher output quality with the same number of components. Future work

aims to implement the proposed topology in hardware under different load conditions and with real-time control strategies, and to experimentally verify its performance. Furthermore, the effects of different optimization algorithms and modulation techniques on this topology can be investigated. These developments will enable more widespread and efficient use of multi-level inverters in areas such as renewable energy systems, electric vehicles, and industrial motor drives.

## REFERENCES

- Agrawal, S., Rage, R., Sahoo, M., Kuncham, S. K. (2024). A single-phase seven-level buck-boost common ground transformerless inverter for grid-connected photovoltaic system. *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 52(2). doi:10.1002/cta.3790
- Gürçam, K., Nuri Almalı, M. (2025). Single-stage modified Vienna rectifier SEPIC AC-DC LED driver. *Ain Shams Engineering Journal*, 16(1), 103200. doi:10.1016/J.ASEJ.2024.103200
- Hatas, H. (2025). Design and performance analysis of a single-source cascaded H-bridge multilevel inverter with switched rectifier. *Engineering Research Express*, 7(1), 015371. doi:10.1088/2631-8695/ADBAB2
- Hatas, H., Almalı, M. N. (2023a). Design and control of a novel topology for multilevel inverters using high frequency link. *Electric Power Systems Research*, 221. doi:10.1016/j.epsr.2023.109458
- Hatas, H., Almalı, M. N. (2023b). Design and control of bypass diode multilevel inverter using a single DC source. *Electric Power Systems Research*, 216. doi:10.1016/j.epsr.2022.109039
- HATAŞ, D. H. (2025). Design and implementation of a novel switched rectifier based voltage multiplexer for multilevel inverters. *Electric Power Systems Research*, 247, 111760. doi:10.1016/J.EPSR.2025.111760
- Hataş, H. (2025a). Design and Control of Single DC Source 19-Level PUC Inverter with SR-Based Level Synthesis. *Journal of Electrical Engineering and Technology*, 1-17. doi:10.1007/S42835-025-02298-Z/FIGURES/22
- Hataş, H. (2025b). A Novel Asymmetric Cascaded H-Bridge Concept Using Switched Rectifier. *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 0, 1-15. doi:10.1002/CTA.70023
- Karakılıç, M. (2025a). A Novel Hexagonal Switched Capacitor Unit (HSCU) Design With Seven-Level Multilevel Inverter Topology. *International Journal of Circuit Theory and Applications*. doi:10.1002/CTA.4469
- Karakılıç, M. (2025b). A Novel Enhanced Switched Capacitor (ESC) Unit and ESC Based 9L MLI Topology. *Journal of Electrical Engineering & Technology* 2025, 1-16. doi:10.1007/S42835-025-02202-9
- Karakılıç, M., Hataş, H., Nuri Almalı, M. (2023). Design of a 21-level multilevel inverter with minimum number of devices count. *International Journal of Circuit Theory and Applications*, 51(12). doi:10.1002/cta.3730
- Karakılıç, M., Zeynalov, J., Hataş, H. (2025). Low-cost single-source 17 level multilevel inverter with reduced switch count. *Engineering Research Express*, 7(1), 015329. doi:10.1088/2631-8695/adaac1
- Memis, M., Karakiliç, M. (2025). 7-Level Soft Charging Switched Capacitor Multilevel Inverter. *IEEE Access*. doi:10.1109/ACCESS.2025.3560576
- Mishra, N., Singh, B., Yadav, S. K., Tariq, M. (2023). Power Quality Improvement in Fifteen Level PUC Converter for Solar PV Grid-Tied Applications. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 59(4). doi:10.1109/TIA.2023.3260067
- Poorfakhraei, A., Narimani, M., Emadi, A. (2021). A review of multilevel inverter topologies in electric vehicles: Current status and future trends. *IEEE Open Journal of Power Electronics*. doi:10.1109/OJPEL.2021.3063550



- Rajabioun, R. (2011). Cuckoo Optimization Algorithm. *Applied Soft Computing*, 11(8), 5508-5518.  
doi:10.1016/J.ASOC.2011.05.008
- Vemuganti, H. P., Sreenivasarao, D., Ganjikunta, S. K., Suryawanshi, H. M., Abu-Rub, H. (2021). A survey on reduced switch count multilevel inverters. *IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society*, 2. doi:10.1109/OJIES.2021.3050214
- Venkataramanaiah, J., Suresh, Y., Panda, A. K. (2017). A review on symmetric, asymmetric, hybrid and single DC sources based multilevel inverter topologies. ***Renewable and Sustainable Energy Reviews***.  
doi:10.1016/j.rser.2017.03.066

## KISA-ORTA MENZILLI YOLCU GEMİLERİNDE HIZMET HIZLARI: FROUDE SAYISI TEMELLİ BİR DEĞERLENDİRME

**Volkan ŞAHİN**

Van Yuzuncu Yıl University, Maritime Faculty, Department of Marine Engineering, 65040, Van, Türkiye

**ORCID:** 0000-0001-8914-3515

**Orçun GÜNDOĞAN**

Van Yuzuncu Yıl University, Maritime Faculty, Department of Maritime Transportation Management Engineering, 65040, Van, Türkiye

**ORCID:** 0000-0001-6013-2441

### ÖZET

Bu çalışma, kısa ve orta menzilli yolcu gemilerinde hız-boy ilişkisinin hidrodynamic rejimler bağlamında incelenmesine odaklanmaktadır. Yolcu gemilerinin servis hızlarının doğru tanımlanması, hem enerji verimliliği hem de operasyonel sürdürülebilirlik açısından kritik önem taşımaktadır. Bu bağlamda, hızın Froude sayısı ( $F_n$ ) temelinde normalize edilmesi, farklı boyut ve formdaki gemilerin karşılaştırılabilir bir ölçek üzerinde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Analiz kapsamında, geniş bir yolcu gemisi veri tabanından belirli seçim kriterleri uygulanarak elde edilen ve  $F_n$  aralığı 0.20–0.35 arasında yer alan 268 gemi incelenmiştir. Hız-boy dağılımı, kuantil regresyon yöntemiyle modellenmiş ve farklı hız rejimlerini temsil eden zarf eğrileri oluşturulmuştur. Buna ek olarak, eğilim değişimlerini belirlemek amacıyla  $V \sim \sqrt{L}$  bağıntısına iki parçalı doğrusal uyum uygulanmış ve yaklaşık 60 m uzunlukta kritik bir kırılma noktası tespit edilmiştir. Bulgular, alt kuantillerde boy artışının hız üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığını, üst kuantillerde ise bu ilişkinin belirgin biçimde güçlendiğini göstermektedir. Özellikle 20–80 m uzunluk bandında, kuantil zarflar servis hızları için kullanılabilecek pratik referans aralıkları tanımlamaktadır. Örneğin, 40 m uzunluktaki gemiler için 10.8–12.5 knot, 60 m için 12.7–15.1 knot ve 80 m için 14.4–17.3 knot aralıkları önerilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma yolcu gemilerinin hız-boy ilişkisini Froude sayısı temelinde ele alarak, hidrodynamic rejimlere dayalı bir çerçeve sunmaktadır. Elde edilen bulgular, erken tasarım aşamalarında hız seçimi için uygulanabilir bir referans sağlamasının yanı sıra, filo planlaması ve işletme stratejilerinde de karar destek aracı olarak değerlendirilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kısa-orta menzilli yolcu gemileri, Hız-boy ilişkisi, Froude sayısı, Hız aralıkları, Filo ölçekli analiz

## SERVICE SPEEDS IN SHORT- AND MEDIUM-RANGE PASSENGER VESSELS: A FROUDE-NUMBER ASSESSMENT

### ABSTRACT

This study focuses on examining the speed–length relationship of short- and medium-range passenger vessels within the context of hydrodynamic regimes. Accurate definition of service speeds is critical for both energy efficiency and operational sustainability. In this regard, normalizing speed with the Froude number ( $F_n$ ) allows vessels of different sizes and forms to be evaluated on a comparable scale.

For the analysis, 268 vessels were selected from a broad passenger-ship database using specific criteria, covering an  $F_n$  range of 0.20–0.35. The speed–length distribution was modeled using quantile regression, producing envelope curves that represent different speed regimes. In addition, a two-piece linear fit was applied to the  $V \sim \sqrt{L}$  relation to identify trend changes, revealing a critical breakpoint at approximately 60 m in length. The results show that the effect of length on speed is limited in the lower quantiles, whereas the relationship strengthens significantly in the upper quantiles. In particular, within the 20–80 m length band, the quantile curves define practical reference ranges for service speeds. For instance, recommended ranges are 10.8–12.5 knots for 40 m vessels, 12.7–15.1 knots for 60 m vessels, and 14.4–17.3 knots for 80 m vessels.

In conclusion, this study addresses the speed–length relationship in passenger vessels based on the Froude number, offering a hydrodynamic regime-based framework. The findings provide applicable references for speed selection in the early design stage, while also serving as a decision-support tool for fleet planning and operational strategies.

**Keywords:** Short- to medium-range passenger vessels, Speed–length relationship, Froude number, Speed ranges, Fleet-scale analysis

### 1. INTRODUCTION

In short- and medium-range passenger transport, the choice of service speed relative to the principal dimensions affects route planning, energy use, comfort, safety, and costs. On indented coasts and island routes, hull-form ratios together with the Froude number determine the composition of resistance and the required propulsive power (Godø et al., 2023; Xing-Kaeding & Papanikolaou, 2021). In recent years, both hydrodynamic modelling and data-driven methods have delivered gains in accuracy and speed for early-stage hull sizing and power estimation (Godø et al., 2024; Tavakoli et al., 2024).

In operation, alignment between the speed profile and the vessel's principal dimensions directly affects fuel use and emissions. In-service predictions of ship speed and fuel consumption increasingly rely on operational field data and machine-learning techniques. This enables forecasts that remain sensitive to route, loading, and environmental conditions (Agand et al., 2023; Bassam et al., 2022). Control-based approaches are also used to adapt online to time-varying conditions and to balance schedule reliability with energy efficiency (Zheng et al., 2023). Taken together, these studies show that speed is not merely a technical variable; it is a strategic choice closely linked to schedule reliability and sustainability targets.

These operational dynamics are directly linked to hull-type-specific hydrodynamic mechanisms. For example, in fully submerged hydrofoils and high-speed catamarans, the partition between lifting and wave-making resistance differs from conventional displacement craft. Choosing appropriate form ratios at the right scales can materially reduce the required power (Godø et al., 2024; Xing-Kaeding & Papanikolaou, 2021). Likewise, verified and validated URANS simulations for planing hulls clarify sources of uncertainty in trim and resistance prediction and the influence of grid and time-step choices. As a result, the uncertainty around design decisions becomes clearer (Niazmand Bilandi et al., 2024). These contributions provide a basis for defining reliable speed ranges across different regimes.

Speed regimes affect not only energy and efficiency outcomes but also coastal and port environments. In shallow and sheltered waters, the interaction of high-Froude vessel wakes with coastal structures can amplify wave reflection and increase shoreline-erosion risk. Field measurements that isolate these effects help to re-frame service speeds and approach/departure profiles (Meyers et al., 2025). Numerical and experimental studies also show that structural solutions and hull appendages can mitigate wake effects (Terui et al., 2023).

Despite this body of work, much of the literature focuses on specific vessel types or single routes. Fleet-scale, distribution-aware quantification of the speed–length relationship for short- to medium-range passenger vessels remains scarce. Mean-centric regressions can miss extremes and operational “risk zones” in heterogeneous fleets. In this context, the distribution-sensitive nature of quantile regression is a natural tool to characterise the relationship across performance bands (e.g., conservative/nominal/aggressive service) (Koenker, 2017). In design studies, machine-learning-based resistance and optimisation methods disentangle the influence of hull parameters and support early-stage sizing (Nazemian et al., 2024). On the operational



side, improved data-driven fuel prediction and propulsion-load optimisation make the practical and economic bounds of speed ranges more explicit (Laasma et al., 2025; Zhou et al., 2024). This study addresses that gap by re-examining the speed–length relationship in the Froude-number framework using a comprehensive passenger-vessel database and a distribution-based approach. The framework uses quantile envelopes to identify speed ranges that are usable for design and operation. It also employs segmented regression to detect potential breakpoints in the relationship. In doing so, the rigor of hydrodynamic verification/validation is combined with operational energy and emission concerns, at fleet scale, in an empirical manner. The resulting reference ranges are intended to support route-specific selection of service speed, first-cut power estimation, and the management of coastal and port environmental impacts.

## 2. MATERIALS and METHODS

This study is based on a comprehensive database covering approximately 1,900 passenger vessels. Prior to analysis, data cleaning was carried out, and missing or inconsistent records as well as extreme outliers were excluded. Vessels included in the analysis were selected from cases with a hull length between 10–250 m, service speeds of 5–40 knots, gross tonnage greater than 100, and a passenger capacity of at least 50 persons. These criteria excluded very small craft and marginal cases operating under unusual speed regimes, resulting in a more homogeneous fleet sample.

To represent passenger density, two indicators were employed: gross tonnage per passenger (PAX/GT) and passenger density per unit area (PAX/(L×B)). Vessels with values above the median in these indicators were classified as “ferry-type passenger vessels” due to their operational profiles. The final sample comprised 268 vessels meeting these criteria.

To normalize the speed–length relationship at the hydrodynamic scale, the Froude number ( $F_n$ ) was used.  $F_n$  is a dimensionless parameter defined by relating vessel speed to characteristic length and gravitational acceleration (Faltinsen, 2006):

$$F_n = \frac{V}{\sqrt{gL}}$$

Here,  $V$  is vessel speed (m/s),  $L$  is the characteristic length (m), and  $g$  is gravitational acceleration ( $9.81 \text{ m/s}^2$ ). The analysis was restricted to vessels with  $F_n$  values between 0.20 and 0.35, representing typical service conditions of short- and medium-range passenger ships.

The statistical analysis was carried out in two stages. In the first stage, quantile regression was applied to the relationship between speed and the square root of length  $\sqrt{L}$  to examine

differences across distribution segments. Regression lines were estimated at  $\tau = 0.10, 0.25, 0.50, 0.75$ , and  $0.90$ . Unlike mean regression, quantile regression reveals how the speed–length relationship varies at the lower, middle, and upper parts of the distribution. In the second stage, segmented regression was performed on the  $V \sim \sqrt{L}$  relation to detect trend shifts. The sum of squared errors was computed for potential breakpoints, and the point with the lowest error was adopted as the optimal breakpoint.

The findings are presented through four key visualizations: Froude contours on the speed–length distribution, quantile regression curves, the segmented regression plot, and a speed density map. In addition, regression coefficients and breakpoint statistics are reported in tabular form. All analyses were conducted in Python, and the bootstrap method was employed to assess model reliability.

### 3. RESULTS and DISCUSSION

In the final sample of 268 vessels selected through filtering criteria, hull lengths ranged from 20 to 140 m and service speeds from 7.8 to 23 knots. The mean speed was 13.6 knots, and the mean length was 60.3 m. This distribution reflects the actual boundaries of the dataset after applying the initial selection criteria of 10–250 m in length. It confirms that the vessels examined are representative of typical short- and medium-range passenger ships. Detailed summary statistics are presented in Table 1.

**Table 1. Descriptive statistics of the sample vessels**

| Variable         | Mean | Std. Dev. | Min  | p25  | Median | p75  | Max   |
|------------------|------|-----------|------|------|--------|------|-------|
| Speed (V, knots) | 13.6 | 2.9       | 7.8  | 11.9 | 13.0   | 15.0 | 23.0  |
| Length (L, m)    | 60.3 | 24.5      | 20.0 | 40.9 | 55.9   | 73.7 | 138.8 |

When examining the speed–length distribution, the majority of vessels are clustered around  $Fn \approx 0.25$ . This value represents the typical service regime for short- and medium-range passenger ships. At higher Froude numbers the distribution becomes sparse, indicating that only a limited number of vessels operate in the upper-speed regime. These findings are illustrated in Figure 1.

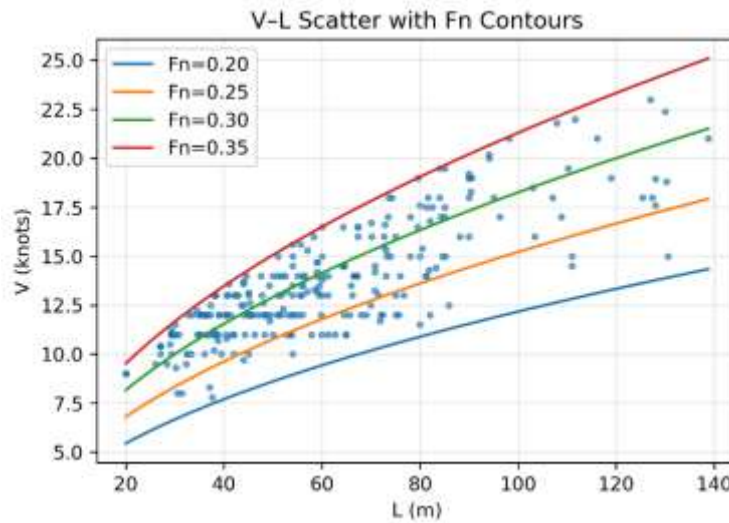


**Figure 1. Speed–length scatter plot with Froude number contours**

The quantile regression results show that the relationship between speed and the square root of length differs across distribution segments. In the lower quantiles ( $\tau = 0.10$ – $0.25$ ), the increase in speed with length is more limited, while in the upper quantiles ( $\tau \geq 0.75$ ) the speed–length relationship is stronger. For the median quantile ( $\tau = 0.50$ ), the slope is approximately 1.47, indicating a linear increase of speed with the square root of length. This result suggests that for shorter vessels, length has only a modest effect on speed, whereas for longer vessels the speed gain becomes more pronounced. The corresponding regression coefficients are reported in Table 2, and the quantile regression curves are shown in Figure 2.

**Table 2. Quantile regression coefficients ( $V \sim \sqrt{L}$ )**

| $\tau$      | Intercept | Slope on $\sqrt{L}$ |
|-------------|-----------|---------------------|
| <b>0.10</b> | 4.009     | 0.962               |
| <b>0.25</b> | 2.351     | 1.343               |
| <b>0.50</b> | 2.429     | 1.469               |
| <b>0.75</b> | 1.072     | 1.813               |
| <b>0.90</b> | -0.206    | 2.083               |

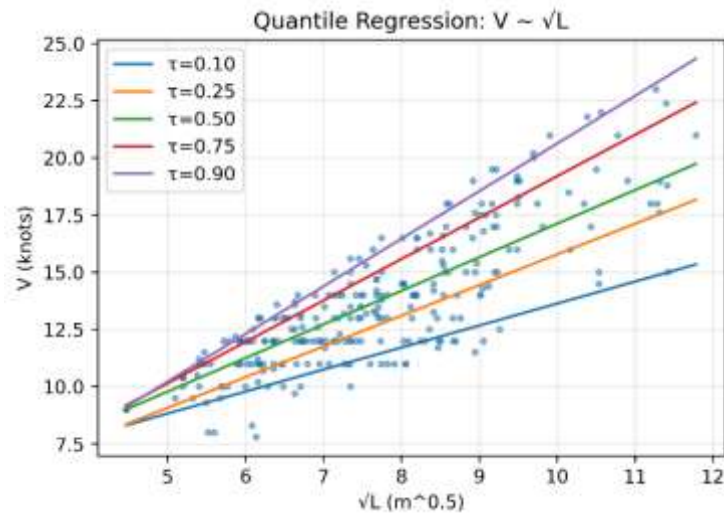


**Figure 2. Quantile regression envelopes for different  $\tau$  levels**

The segmented regression analysis indicates a statistically significant breakpoint at approximately 60 m in length. Below this value the slope is 1.43, while above it increases to 1.94. This breakpoint suggests that vessel speed begins to be influenced by the characteristic wave scale associated with hull length, making wave-making resistance more decisive in speed trends. Breakpoint values are summarized in Table 3, and the model fit is presented in Figure 3.

**Table 3. Segmented regression results (breakpoint analysis)**

| Breakpoint ( $\sqrt{L}$ ) | Breakpoint (L, m) | Left slope | Right slope |
|---------------------------|-------------------|------------|-------------|
| 7.78                      | 60.5              | 1.43       | 1.94        |

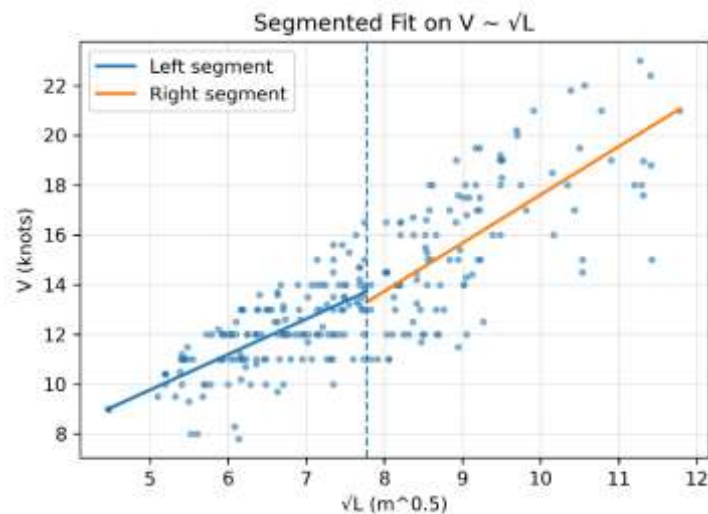


**Figure 3. Segmented regression fit with identified breakpoint**

The density analysis shows that vessels are most concentrated in the 40–60 m length range and the 10–15 knot speed band. This band can be regarded as representing the typical short- to medium-range service regime. In addition, the quantile curves provide practical ranges for service speeds: 10.8–12.5 knots for vessels of 40 m length, 12.7–15.1 knots for 60 m, and 14.4–17.3 knots for 80 m. These findings can be used to distinguish between economically inefficient low-speed regimes and high-speed regimes that may cause excessive energy consumption. The density map also shows that extreme speed–length combinations are sparse and do not represent the typical fleet structure. The corresponding visualization is presented in Figure 4.

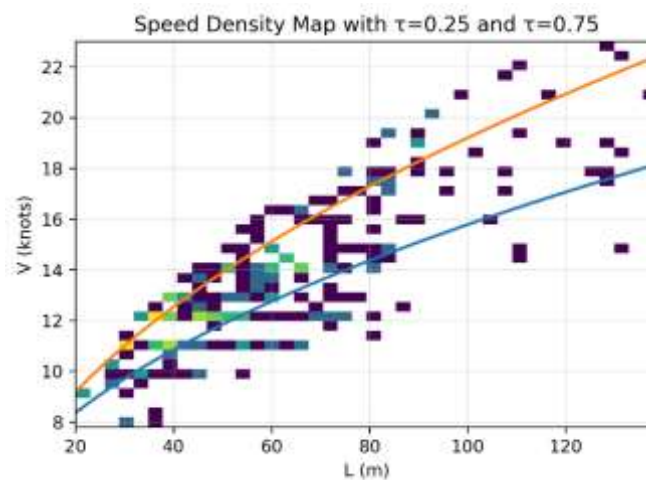


**Figure 4. Speed–length density map with  $\tau=0.25$  and  $\tau=0.75$  envelopes**

The findings reveal that the speed–length relationship of short- to medium-range passenger vessels exhibits characteristic patterns linked to hydrodynamic regimes. In particular, the breakpoint identified around 60 m indicates a distinct regime shift in speed trends. This result highlights the critical importance of hull form and propulsion system design at this scale. Moreover, the quantile regression approach, unlike conventional mean regression, models both the lower and upper portions of the speed distribution, offering designers and operators a more realistic reference framework.

#### 4. CONCLUSION

This study aimed to examine the speed–length relationship of short- to medium-range passenger vessels in the context of hydrodynamic regimes. Through analyses based on the Froude number, trends in the speed distribution were identified and a database-driven approach to defining service speeds was developed. Quantile regression analysis showed that speed trends differ across distribution segments, with weaker increases in the lower quantiles and stronger increases in the upper quantiles. Segmented regression results revealed a critical breakpoint at

approximately 60 m length, after which the slope of the speed trend becomes steeper. The density analysis indicated that vessels are mostly concentrated in the 40–60 m length range and 10–15 knot speed band.

The resulting quantile envelopes provide recommended service-speed windows for vessels between 20 and 80 m in length: 10.8–12.5 knots for 40 m, 12.7–15.1 knots for 60 m, and 14.4–17.3 knots for 80 m. These results help distinguish between economically inefficient low-speed regimes and high-speed regimes that can lead to excessive energy consumption. The main contribution of this study is to provide a hydrodynamics-based perspective rather than capacity-class references, offering a practical framework for speed selection in the early design stage. However, the model is limited to speed and length variables. Factors such as power–propulsion configuration, displacement, hull type (monohull–catamaran), and operational profiles were not included. Thus, while the findings reflect general trends, they remain limited for detailed design decisions.

Future studies should separately examine different hull types, integrate power and energy-consumption parameters into the model, and link results to operating costs. This would make the approach more comprehensive and enable the development of stronger, multidimensional decision-support tools for both design and operation.

## REFERENCES

- Agand, P., Kennedy, A., Harris, T., Bae, C., Chen, M. & Park, E. J. (2023). Fuel consumption prediction for a passenger ferry using machine learning and in-service data: A comparative study. *Ocean Engineering*, 284(November 2022), 115271. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.115271>
- Bassam, A. M., Phillips, A. B., Turnock, S. R. & Wilson, P. A. (2022). Ship speed prediction based on machine learning for efficient shipping operation. *Ocean Engineering*, 245(November 2021), 110449. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.110449>
- Faltinsen, O. M. (2006). *Hydrodynamics of High-Speed Marine Vehicles*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511546068>
- Godø, J. M. K., Steen, S. & Faltinsen, O. M. (2023). An Efficient Method for Design and Powering Prediction of Fast Slender Catamarans. *Ocean Engineering*, 286(P1), 115589. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.115589>
- Godø, J. M. K., Steen, S. & Faltinsen, O. M. (2024). A resistance model for hydrofoil fast ferries with fully submerged foil systems. *Ocean Engineering*, 301(March), 117503. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2024.117503>
- Koenker, R. (2017). Quantile Regression: 40 Years On. *Annual Review of Economics*, 9(1), 155–176. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-063016-103651>
- Laasma, A., Aiken, D. M., Kasepõld, K., Hilmola, O.-P. & Tapaninen, U. P. (2025). Data-Driven Propulsion Load Optimization: Reducing Fuel Consumption and Greenhouse Gas Emissions in Double-Ended Ferries. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(4), 688. <https://doi.org/10.3390/jmse13040688>
- Meyers, S. D., Day, S. & Luther, M. E. (2025). Measurements of High-Froude Number Boat Wakes near a Seawall. *Applied Sciences*, 15(9), 4807. <https://doi.org/10.3390/app15094807>



- Nazemian, A., Boulougouris, E. & Aung, M. Z. (2024). Utilizing Machine Learning Tools for Calm Water Resistance Prediction and Design Optimization of a Fast Catamaran Ferry. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(2), 216. <https://doi.org/10.3390/jmse12020216>
- Niazmand Bilandi, R., Mancini, S., Dashtimanesh, A. & Tavakoli, S. (2024). A revisited verification and validation analysis for URANS simulation of planing hulls in calm water. *Ocean Engineering*, 293(November 2023), 116589. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.116589>
- Tavakoli, S., Zhang, M., Kondratenko, A. A. & Hirdaris, S. (2024). A review on the hydrodynamics of planing hulls. *Ocean Engineering*, 303(February), 117046. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2024.117046>
- Terui, C., Hino, T. & Takagi, Y. (2023). Numerical analysis of wake wash reduction for catamaran with hydrofoils. *Applied Ocean Research*, 135(January), 103556. <https://doi.org/10.1016/j.apor.2023.103556>
- Xing-Kaeding, Y. & Papanikolaou, A. (2021). Optimization of the Propulsive Efficiency of a Fast Catamaran. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(5), 492. <https://doi.org/10.3390/jmse9050492>
- Zheng, J., Mao, C. & Zhang, Q. (2023). Hybrid dynamic modeling and receding horizon speed optimization for liner shipping operations from schedule reliability and energy efficiency perspectives. *Frontiers in Marine Science*, 10(March), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1095283>
- Zhou, T., Wang, J., Hu, Q. & Hu, Z. (2024). A Novel Approach to Enhancing the Accuracy of Prediction in Ship Fuel Consumption. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(11), 1954. <https://doi.org/10.3390/jmse12111954>

## PİRİNÇ MALZEME VE HAVA AKIŞKANI KULLANILAN KASKAD VE TEKLİ VORTEKS TÜPLERİNİN YAPAY ZEKÂ İLE PERFORMANSLARININ ANALİZİ

**Dr. Murat KORKMAZ**

Hacettepe Üniversitesi, Başkent OSB Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 06909 Sincan, Ankara

**ORCID ID:** 0000-0002-3721-2854

**Dr. Ayhan DOĞAN**

Hacettepe Üniversitesi, Başkent OSB Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 06909 Sincan, Ankara

**ORCID ID:** 0000-0002-9872-8889

**Prof. Dr. Volkan KIRMACI**

Bartın Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi ,7410 Merkez, Bartın

**ORCID ID:** 0000-0001-7076-1911

### ÖZET

Bu araştırmada, Ranque-Hilsch vorteks tüplerinin (RHVT) kaskad ve tekli bağlantı konfigürasyonlarındaki termal performansları incelenmiştir. Pirinç malzeme ve hava akışkanı kullanılarak 2, 3, 4, 5 ve 6 nozullu düzeneklerle, her 50 kPa da bir 150–700 kPa basınç aralığında 12 farklı deneysel veri elde edilmiştir. Deneylerde sıcak çıkış sıcaklığı ( $T_{\text{sıcak}}$ ), soğuk çıkış sıcaklığı ( $T_{\text{soğuk}}$ ) ve sıcaklık farkı ( $\Delta T$ ) gibi parametreler değerlendirilmiştir. Toplanan veriler, Gradient Boosting (GB), Ridge Regresyonu (RR), k-Nearest Neighbors (KNN) ve Theil–Sen (TS) makine öğrenimi algoritmaları ile analiz edilmiştir. Modellerin başarıları; ortalama kare hata (MSE), kök ortalama kare hata (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE) ve determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) gibi istatistiksel ölçütler kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda, tüm modeller arasında en yüksek performans GB algoritması tarafından gösterilmiştir. Özellikle her iki deney düzeneğindeki analizler sonucunda GB'nin tüm hedefler ( $T_{\text{sıcak}}$ ,  $T_{\text{soğuk}}$  ve  $\Delta T$ ) için  $R^2 \approx 0,98$  seviyesine ulaştığını ortaya koymuştur. Sonuçlar, GB algoritmasının hem tekli hem de kaskad sistemlerde, tüm değerlendirme kriterlerinde yüksek doğruluk ve tutarlılık sunduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca kaskad vorteks tüpünde RR ve TS, özellikle RMSE ve MAE ölçütlerinde yaklaşık iki ila üç kat daha yüksek hata üretmiştir. Bununla birlikte özellikle tekli vorteks tüpü deney düzeneğinde  $\Delta T$  sıcaklık farkı analizlerinde RR ve TS makine öğrenme metotlarından elde edilen RMSE ve MAE ölçütlerinde önemli sapmaların olduğu görülmüştür. Bu çalışma, makine öğrenmesi yaklaşımlarının RHVT sistemlerinin tasarım ve optimizasyon süreçlerinde etkili bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Ranque–Hilsch vorteks tüp, K-Fold çapraz doğrulama yöntemi, Yapay zeka

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED PERFORMANCE ANALYSIS OF CASCADE AND SINGLE VORTEX TUBES EMPLOYING BRASS MATERIAL AND AIR AS THE WORKING FLUID

### ABSTRACT

In this study, the thermal performance of Ranque–Hilsch vortex tubes (RHVTs) in both cascade and single connection configurations was investigated. Using brass material and air as the working fluid, experimental data were obtained for twelve different test conditions by employing setups with 2, 3, 4, 5, and 6 nozzles under pressures ranging from 150 to 700 kPa at intervals of 50 kPa. The experiments evaluated parameters such as hot outlet temperature ( $T_{hot}$ ), cold outlet temperature ( $T_{cold}$ ), and temperature difference ( $\Delta T$ ). The collected data were analyzed using Gradient Boosting (GB), Ridge Regression (RR), k-Nearest Neighbors (KNN), and Theil–Sen (TS) machine learning algorithms. The predictive performance of these models was assessed through statistical indicators including mean squared error (MSE), root mean squared error (RMSE), mean absolute error (MAE), and coefficient of determination ( $R^2$ ). Among all models, GB demonstrated the highest performance. In particular, analyses for both experimental setups revealed that GB achieved an  $R^2$  of approximately 0.98 across all targets ( $T_{hot}$ ,  $T_{cold}$ , and  $\Delta T$ ). These results indicate that GB provides superior accuracy and consistency for both single and cascade systems with respect to all evaluation metrics. In contrast, RR and TS produced nearly two to three times higher errors in the cascade vortex tube, especially in terms of RMSE and MAE. Moreover, significant deviations in RMSE and MAE values were observed for  $\Delta T$  predictions when RR and TS were applied to the single vortex tube configuration. Overall, the findings suggest that machine learning approaches can serve as effective tools for the design and optimization of RHVT systems.

**Keywords:** Ranque–Hilsch vortex tube, K-Fold cross validation method, Artificial intelligence

### 1. GİRİŞ

Vorteks tüpü, yüksek basınç altında bulunan bir akışkanın kinetik enerjisini kullanarak, bu akışkanı farklı sıcaklıklarda iki ayrı akışa ayıran mekanik bir sistemdir. Cihazın çalışmasında, basınçlı akışkanın teğetsel olarak nozullardan geçerek girdap odasına girmesiyle birlikte, tüp boyunca sıcak uca yönelen ve kademeli şekilde dönen bir akım meydana gelir. Bununla birlikte, akışkanın bir bölümü ters yönde hareket ederek soğuk uçtan dışarı çıkar ve böylece ikincil bir girdap oluşur. Bu akış düzeni, yüksek enerjili akışkanın dış bölgeden, düşük enerjili olanın ise merkez eksen boyunca ilerlemesini mümkün kılar. Vorteks tüpleri; yapısal olarak sade olmaları, bakım kolaylığı, güvenilir ve istikrarlı performans sunmaları gibi teknik üstünlüklerinin yanı

sıra, çevreye duyarlı olmaları, yüksek santrifüj kuvveti üretme kapasiteleri ve etkili soğutma işlevleriyle de dikkat çekmektedir. Literatürde vorteks tüpleri ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.

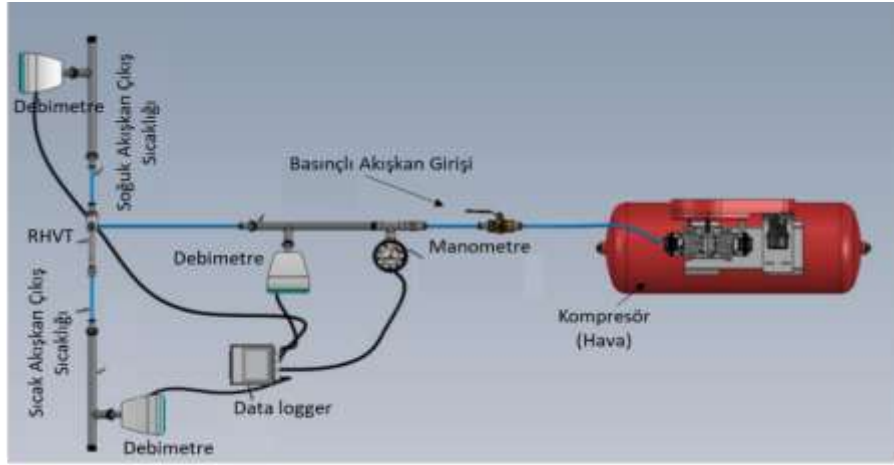
Niknam ve Fiaschi [2018] tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bir vorteks tüpünün faz ayırma etkinliği üzerinde besleme basıncı ve akışkan cinsi gibi parametrelerin etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, artan besleme basıncının ve ikinci fazın hacimsel oranındaki yükselmenin, faz ayrıştırma performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, yapılan karşılaştırmalarda vorteks tüpünün, hava-su karışımlarına kıyasla metan-su sistemlerinde daha yüksek su ayırma verimliliği sağladığı belirlenmiştir (Niknam & Fiaschi, 2018). Zhang [2023], tahliye ünitesi olarak sinterlenmiş metal gözenekli bir malzeme kullanılan üç akışlı bir vorteks tüpü tasarımı önermiştir. Ayrıca, hem ana tüp içinde hem de sinterlenmiş metal gözenekli malzeme (SMPM) içerisinde gaz-sıvı akış davranışını incelemek amacıyla deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Elde edilen bulgular, SMPM'nin tahliye elemanı olarak kullanımının, geleneksel olarak halka şeklinde boşluk içeren tahliye yapılarına kıyasla hem tahliye sürecinin olumsuz etkilerini hem de bu porttan dışarı atılan gaz miktarını önemli ölçüde azaltabileceğini ortaya koymuştur (Zhang et al., 2023). Zangana ve Barwari , yakınsak-ıraksak yapıdaki dönerli hortumlu vorteks tüpünün (RHVT) avantajlarını ortaya koymak amacıyla hem hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) hem de deneysel yöntemlerle analizler gerçekleştirmiştir. Çalışmada ayrıca, RHVT içerisindeki geri akış bölgesine karşılık gelen minimum sıcaklık detaylı biçimde incelenmiştir. Elde edilen bulgular, yakınsak-ıraksak RHVT'nin performans verilerinin, geleneksel RHVT tasarımı ile karşılaştırıldığında sıcaklık farkı ( $\Delta T_c$ ) açısından CFD simülasyonlarının deneysel gözlemlerle uyumlu sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bu yapılandırmada sıcaklık ayrımının daha yüksek seviyelere ulaştığı belirlenmiş ve optimum boğaz çapı olarak 2,5 mm önerilmiştir. Ayrıca, minimum sıcaklığın doğrudan soğuk çıkışta değil, akışın bu noktaya ulaşmasından önce, toplam basıncın en düşük seviyeye indiği bölgede meydana geldiği gözlemlenmiştir (Zangana & Barwari, 2020). Bazgir ve çalışma arkadaşları, gerçekleştirdikleri araştırmada, paralelkenar kanatçıklarla donatılmış dönerli hortumlu vorteks tüpünün (RHVT) en yüksek soğutma performansını sağladığını belirlemişlerdir. Buna karşılık, dikdörtgen geometrili kanatçıklara sahip RHVT'nin, diğer konfigürasyonlara kıyasla en düşük soğutma etkinliğini gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, soğutma verimliliğinin en yüksek seviyeye, yaklaşık 0,65 oranındaki bir basınç kaybı durumunda ulaştığı rapor edilmiştir (Bazgir et al., 2019). Mahapatro ve Krishna, titanyum alaşımının işlenmesi sürecinde oluşan ısının

uzaklaştırılması amacıyla, soğutucu sistem olarak alt kritik koşullarda çalışan CO<sub>2</sub> vorteks tüpünü kullanmışlardır. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, soğutma basıncının artırılmasının kesme bölgesindeki sıcaklığı önemli ölçüde düşürdüğünü ve işlenen yüzeyin kalitesini iyileştirdiğini ortaya koymuştur (Mahapatro & Krishna, 2022).

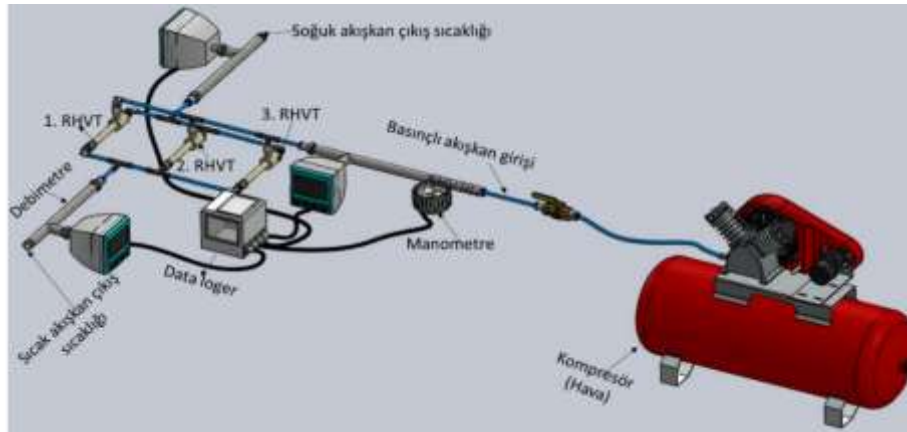
Bu araştırmada, pirinç malzemeden imal edilen vorteks tüplerin tekli ve kaskad deney düzeneklerindeki performansları, farklı giriş basınçları altında deneysel olarak incelenmiş; elde edilen veriler, çeşitli makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak modellenmiştir. Çalışmada dört farklı makine öğrenmesi yöntemi GB, RR, KNN ve TS uygulanmıştır. Modelleme sürecinde, doğrulama amacıyla K-Katlı (K-Fold) çapraz doğrulama yöntemi tercih edilmiştir. Geliştirilen her model, çeşitli performans metrikleri ile analiz edilmiştir. Bu yaklaşımlar aracılığıyla vorteks tüplerin performans tahminleri gerçekleştirilmiş ve bu kapsamda, tekli ile kaskad sistemlerin karşılaştırmalı değerlendirmesi yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada, iç çapı 7 mm ve gövde uzunluğu 100 mm olan tek bir zıt akışlı RHVT kullanılarak ilk deney düzeneği (TRHVT) oluşturulmuştur. Daha sonra, aynı yapısal özelliklere sahip üç adet zıt akışlı RHVT'nin paralel bağlantısıyla ikinci deney düzeneği olan kaskad sistem (KRHVT) tasarlanıp kurulmuştur (Bkz. Şekil 1). Deneylerde giriş parametresi olarak basınçlı hava tercih edilmiş; pirinç malzemeden üretilmiş 2, 3, 4, 5 ve 6 nozullu düzeneklerle, 150 kPa'dan başlayarak 700 kPa'a kadar, 50 kPa'lık artışlarla deneysel veriler elde edilmiştir (Bkz. Şekil 2). Çıkış parametreleri kapsamında T<sub>sıcak</sub>, T<sub>soğuk</sub> ve  $\Delta T$  ölçülmüş; elde edilen sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur. Deney süresince basınç değerleri %5 doğruluk payına sahip PAKKENS marka manometre ile, sıcaklık değerleri ise  $\pm 1,0$  °C hassasiyetinde ölçüm yapabilen dijital CSİ marka debimetre aracılığıyla kaydedilmiştir. Her bir pirinç nozul ile yapılan ölçümlerde, belirtilen basınç aralıklarında üçer tekrar gerçekleştirilmiş ve elde edilen ortalama değerler kayıt altına alınmıştır.



a



b

Şekil 1. a) Tekli Karşıt Akımlı RHVT, b) Üçlü Paralel Bağlı Karşıt Akımlı RHVT Deney Setleri



Şekil 2. Piriç Nozullar

Tablo 1. Deney setlerinde kullanılan girdi ve çıktı parametreleri

| Akışkan | Deney Seti | Girdi parametreleri |               |              | Çıktı parametresi<br>°K     |
|---------|------------|---------------------|---------------|--------------|-----------------------------|
|         |            | Nozul               | Nozul sayısı  | Basınç (kPa) |                             |
| Hava    | TRHVT      | Piriç               | 2, 3, 4, 5, 6 | 150-700      | $T_{sıcak}$ ,               |
| Hava    | KRHVT      | Piriç               | 2, 3, 4, 5, 6 | 150-700      | $T_{soğuk}$ ,<br>$\Delta T$ |



Soğuk ve sıcak akışlara ait sıcaklık farkları ( $\Delta T_{\text{soğuk}}$  ve  $\Delta T_{\text{sıcak}}$ ) arasındaki fark Denklem 1-2’de dikkate alınarak, RHVT’nin performans değeri Denklem 3’te belirtilen şekilde hesaplanmıştır. (Korkmaz et al., 2023).

$$\Delta T_{\text{soğuk}} = T_{\text{gir}} - T_{\text{soğuk}} \quad (1)$$

$$\Delta T_{\text{sıcak}} = T_{\text{sıcak}} - T_{\text{gir}} \quad (2)$$

$$\Delta T = T_{\text{sıcak}} - T_{\text{soğuk}} \quad (3)$$

### 2.1. Gradient Boosting

GB, denetimli öğrenme problemleri için kullanılan güçlü bir topluluk (ensemble) yöntemidir. Bu teknik, zayıf tahminleyiciler olarak adlandırılan karar ağaçlarının ardışık şekilde eğitilmesini temel alır. Her bir yeni model, bir önceki modelin yapamadığı hataları minimize etmeye çalışarak sistematik şekilde modelin doğruluğunu artırır. Bu süreç, gradyan inişi yöntemiyle kayıp fonksiyonunun negatif gradyanı doğrultusunda ilerler (Friedman, 2001).

Modelin temel gücü, öğrenme oranı ve ağaç derinliği gibi hiperparametrelerin dikkatli ayarlanması sayesinde fazla öğrenmeye karşı dirençli hale getirilebilmesidir. Ayrıca, sınıflandırma ve regresyon gibi farklı görevlerde yüksek başarı oranları sunması, GB yöntemini özellikle tabular veriler üzerinde en çok tercih edilen yöntemlerden biri yapmaktadır (Mayr et al., 2014).

### 2.2. Ridge Regresyonu

RR, doğrusal regresyon modellerinde görülen çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) problemini azaltmak amacıyla kullanılan bir düzenleme (regularization) tekniğidir. Bu yöntem, modelin hata kareler toplamını minimize ederken aynı zamanda regresyon katsayılarının büyüklüklerini de kontrol altına almak için L2 normunu ceza terimi olarak kullanır (Hoerl & Kennard, 1970). Bu ceza terimi, özellikle yüksek boyutlu verilerde modelin genelleme yeteneğini artırır ve katsayıların büyüklüğünü dengeleyerek aşırı öğrenme riskini düşürür. RR, klasik doğrusal regresyona göre daha dengeli ve öngörü gücü yüksek sonuçlar sunma eğilimindedir; bu nedenle ekonomik modelleme, biyomedikal veri analizi ve sosyal bilimler gibi birçok alanda tercih edilmektedir (Schreiber-Gregory, 2018).

### 2.3. k-Nearest Neighbors

kNN algoritması, örüntü tanıma ve sınıflandırma görevlerinde sıkça kullanılan örnek tabanlı bir makine öğrenimi yöntemidir. Bu algoritma, yeni bir örneği sınıflandırırken eğitim verisindeki

en yakın k komşunun etiketlerini dikkate alarak karar verir. Mesafe ölçütü olarak genellikle Öklidyen mesafe kullanılır; ancak veri yapısına bağlı olarak Manhattan veya Minkowski gibi alternatif metrikler de uygulanabilir (Razavi-Termeh et al., 2024).

kNN algoritması, öğrenme aşamasında model oluşturmadığı için hafıza temelli olarak sınıflandırılır. Basitliği ve parametrik olmayan yapısı sayesinde çeşitli alanlarda rahatlıkla kullanılabilir; ancak büyük veri setlerinde hesaplama maliyetlerinin artması nedeniyle performans optimizasyonu için ön işlem adımları gerekebilir (Halder et al., 2024).

#### 2.4. Theil–Sen Regresyonu

TS tahmin edicisi, parametrik olmayan bir regresyon yöntemidir ve özellikle uç değerlerin (outlier) bulunduğu durumlarda doğrusal ilişkiyi daha sağlam şekilde modellemek amacıyla tercih edilir. Bu yöntem, tüm veri çiftleri arasındaki eğimleri hesaplayarak bu eğimlerin medyanını alır ve böylece regresyon doğrusunun eğimini belirler (Ahmed, 2014).

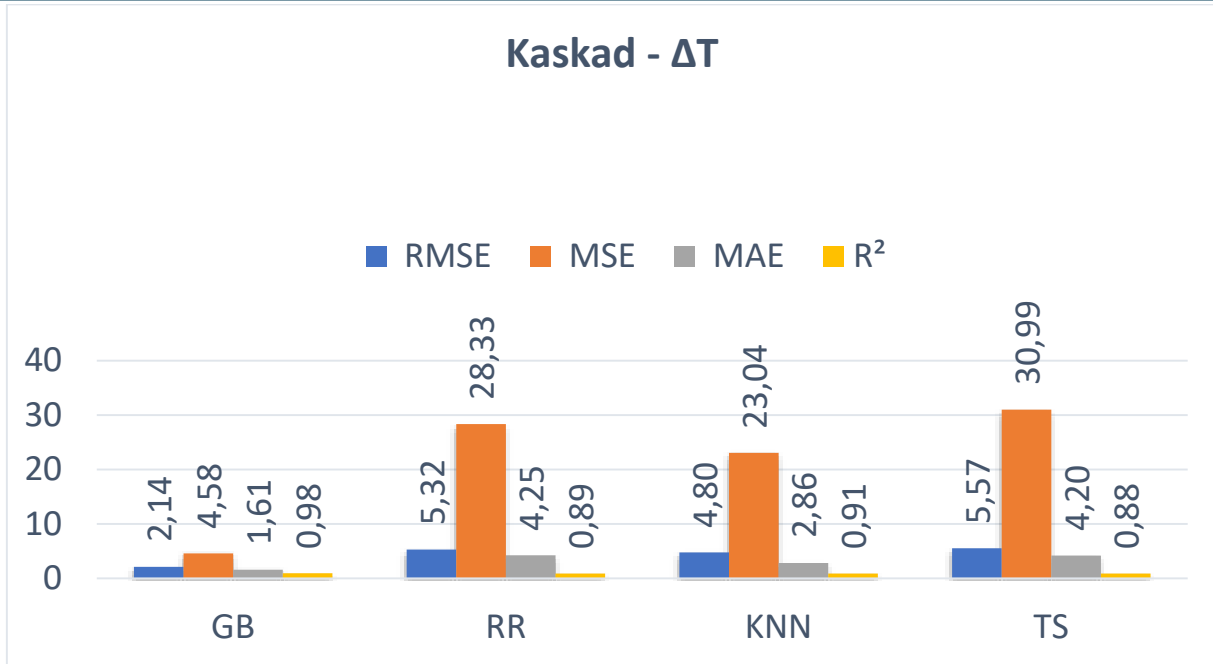
Klasik en küçük kareler regresyonunun aksine, TS yöntemi aşırı uçtaki veri noktalarından daha az etkilenir. Bu özelliği sayesinde istatistiksel dayanıklılık sağlar ve gürültülü verilerde daha güvenilir tahminler üretir. Çevre bilimleri, meteoroloji ve ekonomi gibi alanlarda, verinin temiz olmama olasılığına karşı güvenilir alternatif bir yaklaşım olarak sıkça kullanılır (Wilcox, 1998).

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada pirinç malzemeden imal edilmiş vorteks tüplerinin KRHVT ve TRHVT konfigürasyonlarından elde edilen deneysel veriler, dört farklı makine öğrenmesi algoritması ile modellenmiştir. Ölçüm metrikleri incelendiğinde her iki düzende de GB modelinin açık ara üstün bir performans sergilediği görülmüştür (Şekil 9, 10). Özellikle RMSE ve  $R^2$  değerleri, GB'nin ilgili tüm senaryolarda hata oranını en aza indirdiğini ve açıklanan varyansı maksimize ettiğini göstermektedir.

**Tablo 2.** KRHVT deney seti  $\Delta T$  test verileri kullanılarak makine öğrenimi modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Model | RMSE | MSE   | MAE  | $R^2$ |
|-------|------|-------|------|-------|
| GB    | 2.14 | 4.58  | 1.61 | 0.98  |
| RR    | 5.32 | 28.33 | 4.25 | 0.89  |
| KNN   | 4.80 | 23.04 | 2.86 | 0.91  |
| TS    | 5.57 | 30.99 | 4.20 | 0.88  |

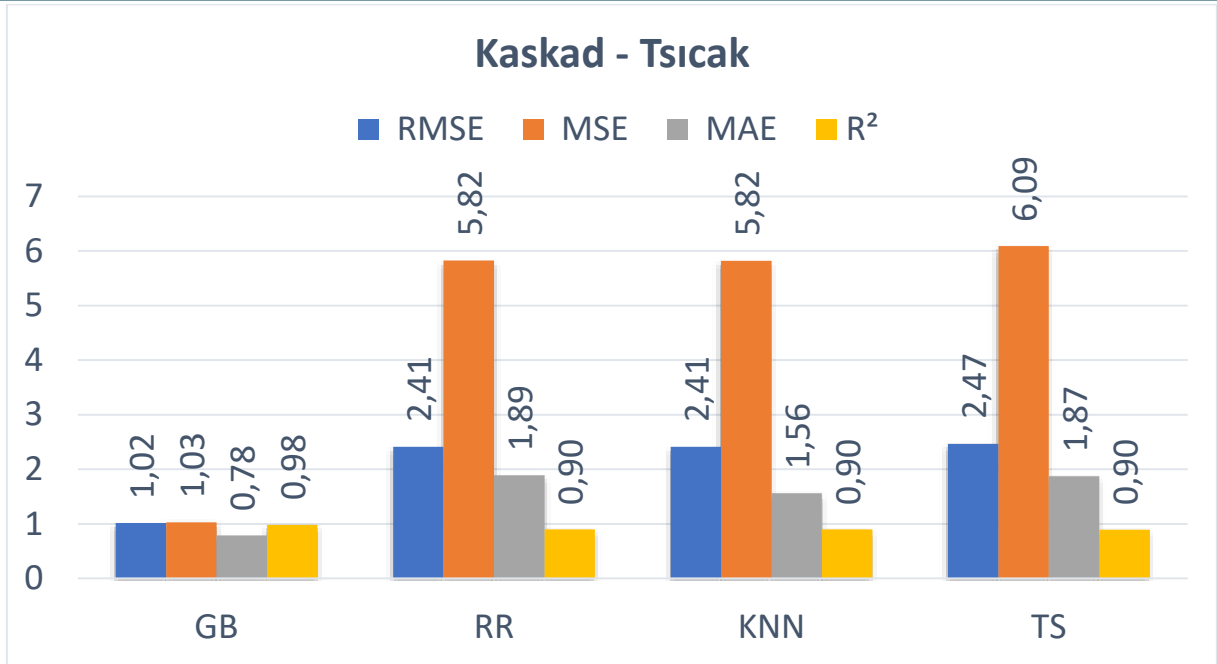


**Şekil 3.** KRHVT deney seti  $\Delta T$  makine öğrenimi yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

KRHVT deney seti için elde edilen sonuçlar, GB'nin  $\Delta T$ ,  $T_{\text{sıcak}}$  ve  $T_{\text{soğuk}}$  tahminlerinde sırasıyla 2,14 – 1,02 – 1,29 RMSE ve 0,98  $R^2$  değerlerine ulaştığını ortaya koymuştur (Tablo 2, Şekil 3). RR ve TS, özellikle RMSE ve MAE ölçütlerinde yaklaşık iki ila üç kat daha yüksek hata üretmiştir. KNN modeli GB'ye göre daha düşük doğruluğa sahip olsa da RR'ye kıyasla daha dengeli sonuçlar vermiştir. Bu tablo, kaskad düzende akış dinamiğinin karmaşık olmasına karşın GB'nin art arda öğrenme stratejisinin hatayı başarıyla bastırdığını göstermektedir (Tablo 3,4, Şekil 4,5).

**Tablo 3.** KRHVT deney seti  $T_{\text{sıcak}}$  test verileri kullanılarak makine öğrenimi modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

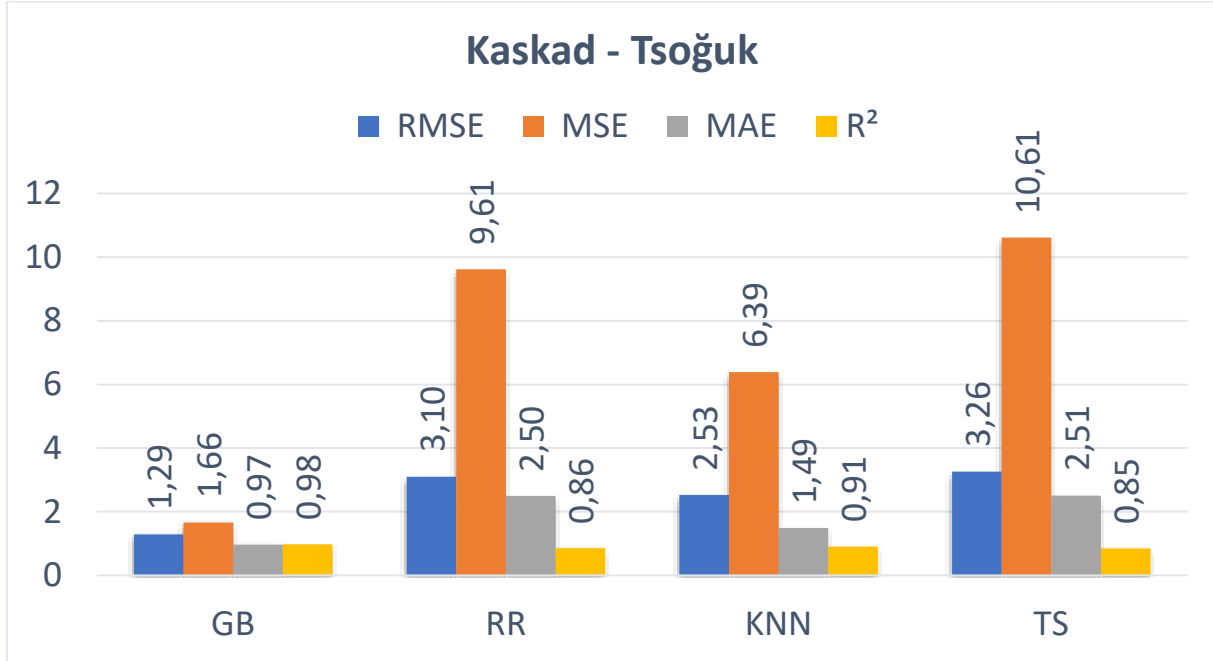
| Model | RMSE | MSE  | MAE  | R <sup>2</sup> |
|-------|------|------|------|----------------|
| GB    | 1.02 | 1.03 | 0.78 | 0.98           |
| RR    | 2.41 | 5.82 | 1.89 | 0.90           |
| KNN   | 2.41 | 5.82 | 1.56 | 0.90           |
| TS    | 2.47 | 6.09 | 1.87 | 0.90           |



**Şekil 4.** KRHVT deney seti T<sub>sıcak</sub> makine öğrenimi yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

**Tablo 4.** KRHVT deney seti T<sub>soğuk</sub> test verileri kullanılarak makine öğrenimi modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Model | RMSE | MSE   | MAE  | R <sup>2</sup> |
|-------|------|-------|------|----------------|
| GB    | 1.29 | 1.66  | 0.97 | 0.98           |
| RR    | 3.10 | 9.61  | 2.50 | 0.86           |
| KNN   | 2.53 | 6.39  | 1.49 | 0.91           |
| TS    | 3.26 | 10.61 | 2.51 | 0.85           |

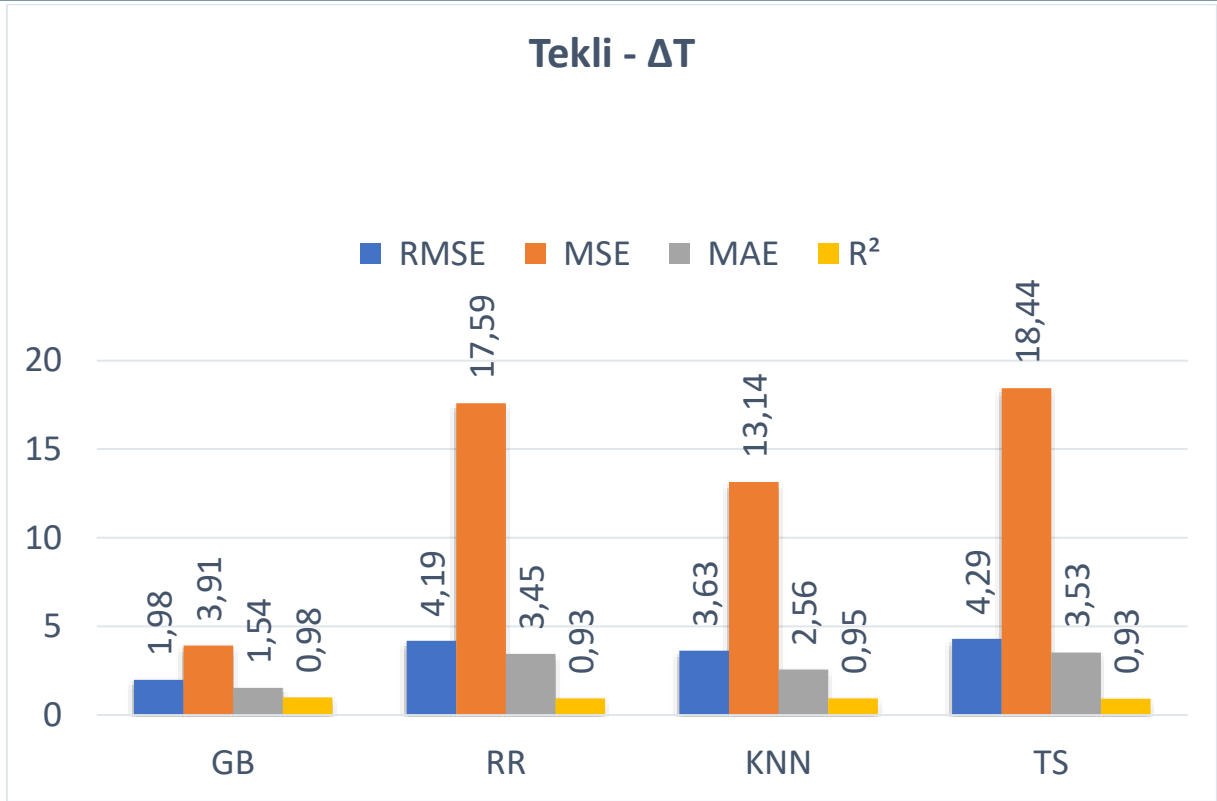


**Şekil 5.** KRHVT deney seti  $T_{soğuk}$  makine öğrenimi yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

TRHVT deneyleri benzer bir eğilim sergilemiş, ancak tekli düzenekte genel olarak hata seviyeleri az da olsa düşmüştür. GB'nin  $\Delta T$  için 1,98 RMSE / 0,98  $R^2$  (Tablo 5, Şekil 6),  $T_{sıcak}$  için 1,34 RMSE / 0,97  $R^2$  (Tablo 6, Şekil 7) ve  $T_{soğuk}$  için 1,20 RMSE / 0,98  $R^2$  (Tablo 7, Şekil 8) değerlerine eriştiği görülmüştür. Bu bulgular, akışın tek bir vorteks tüpünde daha kararlı davranmasından kaynaklı veri dağılımındaki daralmanın, özellikle hata kareler toplamını daha da düşürdüğünü düşündürmektedir.

**Tablo 5.** TRHVT deney seti  $\Delta T$  test verileri kullanılarak makine öğrenimi modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Model | RMSE | MSE   | MAE  | R <sup>2</sup> |
|-------|------|-------|------|----------------|
| GB    | 1.98 | 3.91  | 1.54 | 0.98           |
| RR    | 4.19 | 17.59 | 3.45 | 0.93           |
| KNN   | 3.63 | 13.14 | 2.56 | 0.95           |
| TS    | 4.29 | 18.44 | 3.53 | 0.93           |

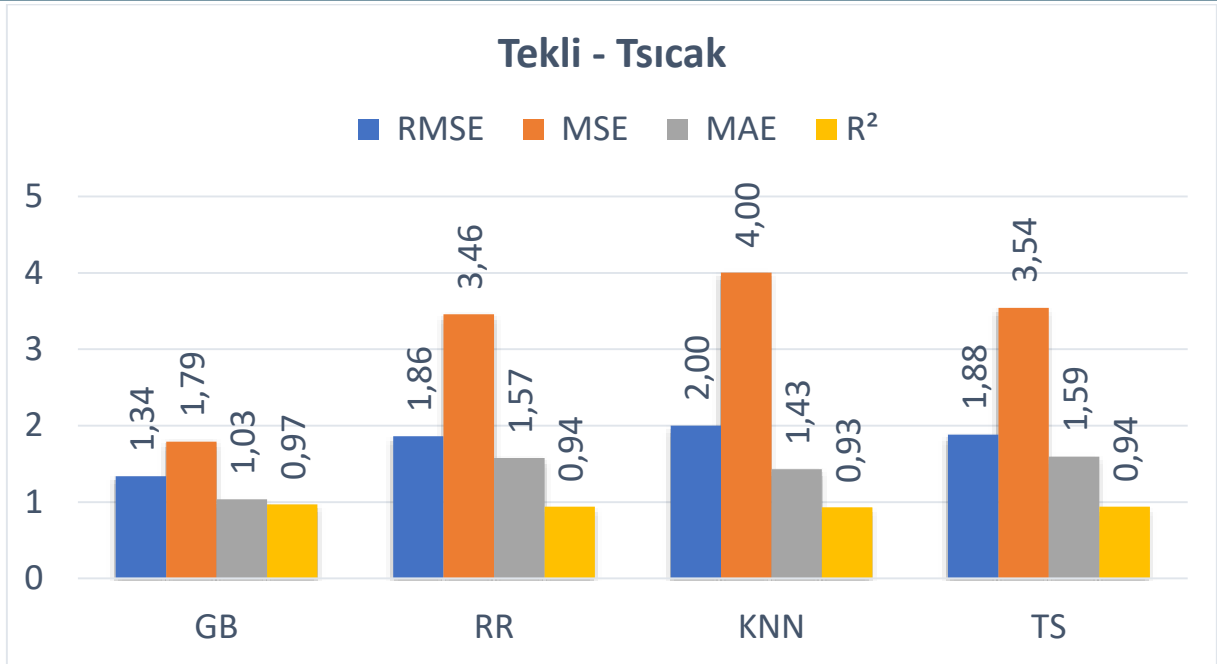


**Şekil 6.** TRHVT deney seti  $\Delta T$  makine öğrenimi yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

**Tablo 6.** TRHVT deney seti  $T_{sıcak}$  test verileri kullanılarak makine öğrenimi modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Model | RMSE | MSE  | MAE  | R <sup>2</sup> |
|-------|------|------|------|----------------|
| GB    | 1.34 | 1.79 | 1.03 | 0.97           |
| RR    | 1.86 | 3.46 | 1.57 | 0.94           |
| KNN   | 2.00 | 4.00 | 1.43 | 0.93           |
| TS    | 1.88 | 3.54 | 1.59 | 0.94           |

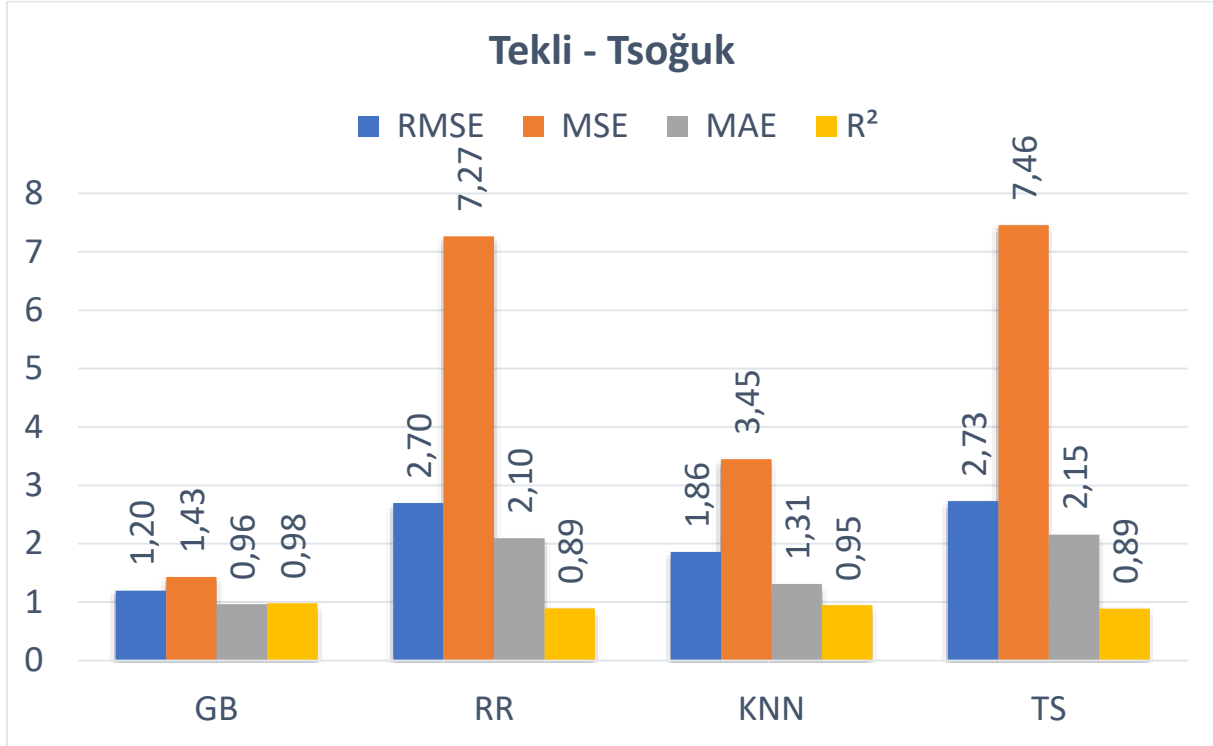




**Şekil 7.** TRHVT deney seti T<sub>sıcak</sub> makine öğrenimi yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

**Tablo 7.** TRHVT deney seti T<sub>soğuk</sub> test verileri kullanılarak makine öğrenimi modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Model | RMSE | MSE  | MAE  | R <sup>2</sup> |
|-------|------|------|------|----------------|
| GB    | 1.20 | 1.43 | 0.96 | 0.98           |
| RR    | 2.70 | 7.27 | 2.10 | 0.89           |
| KNN   | 1.86 | 3.45 | 1.31 | 0.95           |
| TS    | 2.73 | 7.46 | 2.15 | 0.89           |

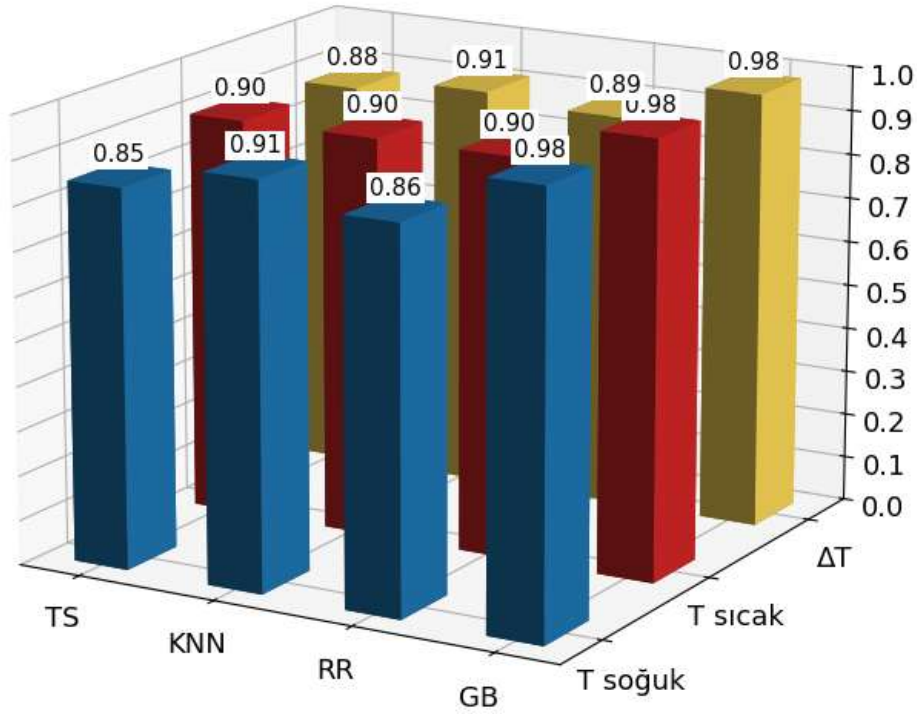


**Şekil 8.** TRHVT deney seti  $T_{soğuk}$  makine öğrenimi yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

Model bazında değerlendirildiğinde, RR ve TS düzenleme/sağlamlık avantajlarına rağmen hem kaskad hem de tekli düzende yüksek boyutluluk içermeyen bu veri setinde yeterli esneklik gösterememiştir. kNN ise parametresiz doğası sayesinde bazı senaryolarda RR'yi geride bırakmış, ancak örnek-tabanlı olması sebebiyle özellikle  $T_{soğuk}$  tahminlerinde duyarlı kalmıştır. Buna karşın GB'nin artımlı öğrenme yapısı, vorteks akışının doğrusal olmayan ilişkilerini başarıyla yakalayarak tüm kombinasyonlarda en düşük hata ve en yüksek determinasyon katsayısını sağlamıştır.

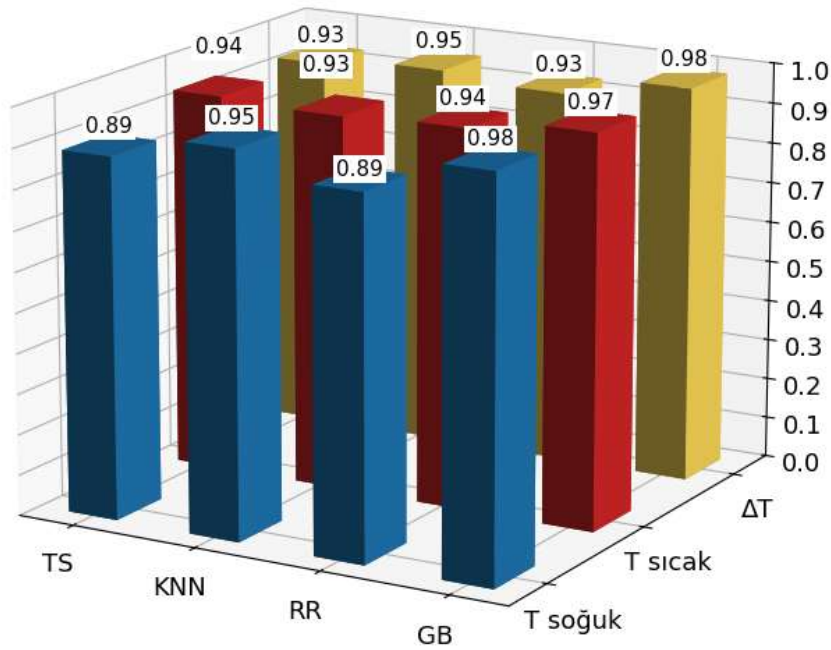
Her iki düzenek karşılaştırıldığında, kaskad sistemde sıcak ve soğuk çıkış sıcaklıklarının tahmini hata seviyeleri tekli düzeneğe göre biraz daha yüksektir; ancak  $\Delta T$  tahmini hataları birbirine çok yakındır. Bu durum, kaskad tüplerin karşılıklı etkileşiminin özellikle mutlak sıcaklık tahminlerinde belirsizliği artırdığı; buna karşın sıcaklık farkının ( $\Delta T$ ) akış yönünden bağımsız, daha tutarlı bir değişken olduğu şeklinde yorumlanabilir (Şekil 9–10).

### Kaskad



Şekil 9. KRHVT deney seti  $T_{sıcak}$ ,  $T_{soğuk}$  ve  $\Delta T$  makine öğrenimi yöntemlerine ait testlerin  $R^2$  grafiği

### Tekli



Şekil 10. TRHVT deney seti  $T_{sıcak}$ ,  $T_{soğuk}$  ve  $\Delta T$  makine öğrenimi yöntemlerine ait testlerin  $R^2$  grafiği

#### 4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, pirinç malzemeden imal edilmiş KRHVT ve TRHVT düzeneklerinden elde edilen deneysel veriler, dört farklı ML algoritması (GB, RR, KNN ve TS) ile modellenmiştir. Analizler, her iki düzende de GB'nin tüm hedefler ( $T_{\text{sıcak}}$ ,  $T_{\text{soğuk}}$  ve  $\Delta T$ ) için  $R^2 \approx 0,98$  seviyesine ulaştığını ortaya koymuştur. Böylece varyansın neredeyse tamamı açıklanmıştır. Buna karşın RR ve TS, vorteks akışındaki belirgin doğrusal-olmayan ilişkileri yakalamakta yetersiz kalmış; kNN ise bazı senaryolarda RR'den daha iyi performans göstermesine rağmen özellikle  $T_{\text{soğuk}}$  tahminlerinde duyarlılığından ötürü daha yüksek sapmalar üretmiştir.

Düzenekler kıyaslandığında, TRHVT'nin tek akış yoluna sahip daha kararlı yapısı mutlak sıcaklık hatalarını özellikle  $T_{\text{soğuk}}$  tahminlerinde KRHVT'ye kıyasla bir miktar düşürmüş, ancak  $\Delta T$  tahmin doğruluğu her iki düzende de benzer kalmıştır. Bu durum, KRHVT'de tüpler arası etkileşimin belirsizliği artırmasına karşın, akış yönünden bağımsız  $\Delta T$  değişkeninin daha tutarlı davranmasıyla açıklanabilir.

Elde edilen yüksek doğruluk düzeyi, gerçek deney sayısını azaltarak zaman ve malzeme tasarrufu sağlayacak güvenilir sanal testler geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

#### KAYNAKLAR

- Ahmed, S. M. (2014). Assessment of irrigation system sustainability using the Theil–Sen estimator of slope of time series. *Sustainability Science*, 9(3), 293–302.
- Bazgir, A., Heydari, A., & Nabhani, N. (2019). Investigation of the thermal separation in a counter-flow Ranque-Hilsch vortex tube with regard to different fin geometries located inside the cold-tube length. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 108, 104273. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2019.104273>
- Friedman, J. H. (2001). Greedy function approximation: a gradient boosting machine. *Annals of Statistics*, 1189–1232.
- Halder, R. K., Uddin, M. N., Uddin, M. A., Aryal, S., & Khraisat, A. (2024). Enhancing K-nearest neighbor algorithm: a comprehensive review and performance analysis of modifications. *Journal of Big Data*, 11(1), 113.
- Hoerl, A. E., & Kennard, R. W. (1970). Ridge regression: Biased estimation for nonorthogonal problems. *Technometrics*, 12(1), 55–67.
- Korkmaz, M., Doğan, A., & Kırmacı, V. (2023). Thermal Temperature Estimation By Machine Learning Methods of Counterflow Ranque–Hilsch Vortex Tube Using Different Fluids. *Heat Transfer Research*, 54(12), 61–79. <https://doi.org/10.1615/HeatTransRes.2023046884>
- Mahapatro, K., & Krishna, P. V. (2022). Influence of flow parameters in the dual nozzle CO<sub>2</sub>-based vortex tube cooling system during turning of Ti-6Al-4V. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 236(9), 4828–4842. <https://doi.org/10.1177/09544062211057495>
- Mayr, A., Binder, H., Gefeller, O., & Schmid, M. (2014). The evolution of boosting algorithms. *Methods of Information in Medicine*, 53(06), 419–427.
- Niknam, P. H., & Fiaschi, D. (2018). Detached eddy simulation of phase separation process in multi-drain Ranque–Hilsch vortex tube. *Proceedings of the Tenth International Conference on Computational Fluid Dynamics (ICCFD10), Barcelona, Spain*.



- Razavi-Termeh, S. V., Sadeghi-Niaraki, A., Razavi, S., & Choi, S.-M. (2024). Enhancing flood-prone area mapping: fine-tuning the K-nearest neighbors (KNN) algorithm for spatial modelling. *International Journal of Digital Earth*, 17(1), 2311325.
- Schreiber-Gregory, D. N. (2018). Ridge Regression and multicollinearity: An in-depth review. *Model Assisted Statistics and Applications*, 13(4), 359–365.
- Wilcox, R. (1998). A note on the Theil-Sen regression estimator when the regressor is random and the error term is heteroscedastic. *Biometrical Journal: Journal of Mathematical Methods in Biosciences*, 40(3), 261–268.
- Zangana, L. M. K., & Barwari, R. R. I. (2020). The effect of convergent-divergent tube on the cooling capacity of vortex tube: An experimental and numerical study. *Alexandria Engineering Journal*, 59(1), 239–246. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.12.036>
- Zhang, B., Guo, Y., Li, N., He, P., & Guo, X. (2023). Experimental study of gas–liquid behavior in three-flow vortex tube with sintered metal porous material as the drain part. *Energy*, 263(PA), 125713. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125713>

## KASKAD VE PARALEL BAĞLI VORTEKS TÜPLERİN ALÜMİNYUM MALZEME KULLANILARAK MAKİNE ÖĞRENİMİ İLE PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

**Dr. Ayhan DOĞAN**

Hacettepe Üniversitesi, Başkent OSB Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 06909 Sincan, Ankara

**ORCID ID:** 0000-0002-9872-8889

**Dr. Murat KORKMAZ**

Hacettepe Üniversitesi, Başkent OSB Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 06909 Sincan, Ankara

**ORCID ID:** 0000-0002-3721-2854

**Prof. Dr. Volkan KIRMACI**

Bartın Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi ,7410 Merkez, Bartın

**ORCID ID:** 0000-0001-7076-1911

### ÖZET

Bu çalışmada, Ranque-Hilsch Vorteks Tüplerinin (RHVT) kaskad ve paralel bağlanmış konfigürasyonlarındaki termal performansları deneysel olarak incelenmiştir. Alüminyumdan imal edilen tüpler ile hava akışkanı kullanılarak, farklı çaplara sahip 2, 3, 4, 5 ve 6 nozul yardımıyla 150–700 kPa basınç aralığında veriler elde edilmiştir. Deneysel analizlerde sıcak çıkış sıcaklığı ( $T_{\text{sıcak}}$ ), soğuk çıkış sıcaklığı ( $T_{\text{soğuk}}$ ) ve bu iki değer arasındaki sıcaklık farkı ( $\Delta T$ ) temel performans parametreleri olarak değerlendirilmiştir. Toplanan veriler, dört farklı makine öğrenimi (ML) algoritması; En Küçük Mutlak Sapmalarla Seçim Operatörü, Huber Regresyonu, Polinom Regresyonu ve Rastgele Orman kullanılarak modellenmiştir. Modellerin doğrulukları; Ortalama kare hata (MSE), kök ortalama kare hata (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE) ve determinasyon katsayısı ( $R^2$ ) gibi istatistiksel performans kriterleri k-Fold çapraz doğrulama yöntemi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, polinom regresyonu algoritmasının tüm parametrelerde en yüksek tahmin doğruluğuna ulaştığı belirlenmiştir. Kaskad sistemde  $\Delta T$  tahmininde RMSE: 2,01,  $R^2$ : 0,98 değerlerine ulaşılırken,  $T_{\text{sıcak}}$  ve  $T_{\text{soğuk}}$  için sırasıyla RMSE: 1,67,  $R^2$ : 0,94 ve RMSE: 1,95,  $R^2$ : 0,95 doğruluk elde edilmiştir. Paralel konfigürasyonda ise  $\Delta T$  tahmini RMSE: 1,67,  $R^2$ : 0,99;  $T_{\text{sıcak}}$  için RMSE: 1,07,  $R^2$ : 0,97 ve  $T_{\text{soğuk}}$  için RMSE: 1,05,  $R^2$ : 0,99 değerleri ile oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, polinom regresyonunun RHVT sistemlerinin termal davranışlarını modellemede üstün performans gösterdiğini ve bu tür fiziksel sistemlerin tasarım ile optimizasyon süreçlerinde ML yaklaşımlarının etkin şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Ranque–Hilsch vorteks tüp, K-Fold çapraz doğrulama yöntemi, Makine öğrenme

## **MACHINE LEARNING-BASED PERFORMANCE COMPARISON OF CASCADE AND PARALLEL VORTEX TUBES FABRICATED FROM ALUMINUM**

### **ABSTRACT**

In this study, the thermal performance of Ranque–Hilsch vortex tubes (RHVTs) in cascade and parallel configurations was experimentally investigated. Using aluminum tubes and air as the working fluid, data were collected within the pressure range of 150–700 kPa through setups equipped with 2, 3, 4, 5, and 6 nozzles of different diameters. In the experimental analysis, hot outlet temperature ( $T_{\text{hot}}$ ), cold outlet temperature ( $T_{\text{cold}}$ ), and the corresponding temperature difference ( $\Delta T$ ) were considered as the main performance indicators. The collected data were modeled using four different machine learning (ML) algorithms: Least Absolute Deviations with Selection Operator, Huber Regression, Polynomial Regression, and Random Forest. The predictive accuracy of the model was assessed based on statistical performance metrics such as mean squared error (MSE), root mean squared error (RMSE), mean absolute error (MAE), and coefficient of determination ( $R^2$ ), evaluated through k-fold cross-validation. The analysis revealed that Polynomial Regression achieved the highest predictive accuracy across all parameters. For the cascade system,  $\Delta T$  predictions reached RMSE: 2.01 with  $R^2$ : 0.98, while  $T_{\text{hot}}$  and  $T_{\text{cold}}$  predictions yielded RMSE: 1.67,  $R^2$ : 0.94 and RMSE: 1.95,  $R^2$ : 0.95, respectively. In the parallel configuration, highly accurate results were obtained, with  $\Delta T$  predictions yielding RMSE: 1.67,  $R^2$ : 0.99;  $T_{\text{hot}}$  predictions RMSE: 1.07,  $R^2$ : 0.97; and  $T_{\text{cold}}$  predictions RMSE: 1.05,  $R^2$ : 0.99. These findings demonstrate that Polynomial Regression provides superior performance in modeling the thermal behavior of RHVT systems and highlight the potential of ML approaches as effective too in the design and optimization of such physical systems.

**Keywords:** Ranque–Hilsch vortex tube, K-Fold cross validation method, Machine learning

### **GİRİŞ**

RHVT, basit yapısına rağmen yüksek basınçlı bir akışkanı sıcak ve soğuk akışlar şeklinde iki farklı sıcaklıkta ayırabilme kabiliyeti sayesinde, alternatif soğutma teknolojileri arasında önemli bir yer edinmiştir. Bu ayırma işlemi, cihazın içindeki teğetsel girişli nozuldan çıkan akışkanın dönel hareket kazanarak tüp boyunca ilerlemesi ve merkez eksen ile dış bölge arasında enerji transferi oluşturması ile gerçekleşmektedir. Bu özgün mekanizma sayesinde vorteks tüpleri; mekanik karmaşıklık gerektirmeyen, çevre dostu ve enerji bakımından verimli sistemler olarak değerlendirilmektedir (Sungur et al., 2023).



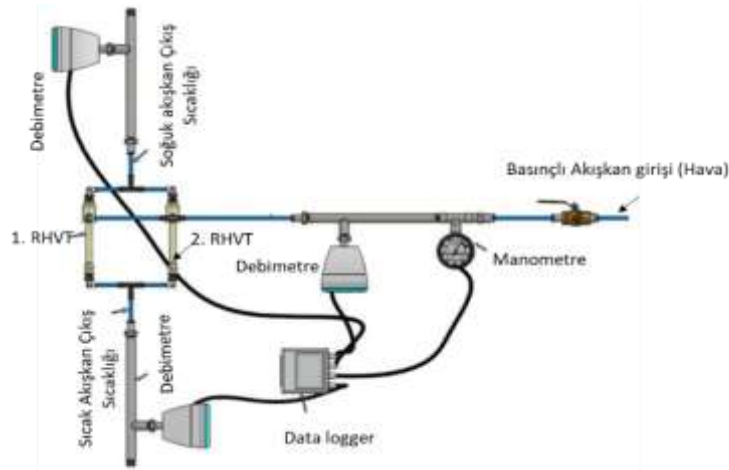
Literatürde RHVT'lerin performansını artırmaya yönelik birçok deneysel ve sayısal çalışma gerçekleştirilmiştir. Örneğin, Shaji ve arkadaşları (2024), tüp içerisindeki dönen akışı sayısal olarak analiz etmiş ve Yeniden Normalleştirme Grubu K-epsilon türbülans modeliyle enerji ayrışmasının optimize edilebileceğini ortaya koymuştur (Shaji et al., 2024). Benzer şekilde, Guangming et al. (2024), ters akış bölgesindeki akış karakteristiklerini interpolasyon probu aracılığıyla detaylı biçimde incelemiş ve bu bölgedeki teğetsel hızların enerji ayırımındaki önemine dikkat çekmiştir (Guangming et al., 2024). Tang ve arkadaşları (2023) ise akış düzleştiricilerin farklı geometrik konfigürasyonlarda RHVT performansına olan etkisini deneysel olarak inceleyerek, belirli kanat açıları ve konumlarında enerji verimliliğinde önemli artışlar elde edildiğini bildirmiştir (Tang et al., 2023). Liew (2013), RHVT içerisindeki damlacık davranışlarını simüle ettiği çalışmada, damlacık boyutlarının santrifüj kuvvetlerinden etkilenme derecelerini değerlendirmiştir (Liew, 2013). Vlasenko et al. (2022) ise nemli hava ile çalışan çok girişli ve spiral yapıya sahip vorteks tüplerini inceleyerek, izentropik verimlilikte klasik tek girişli sistemlere göre %45'e varan artışlar raporlamıştır. Bu bulgular, iç yapısal konfigürasyonların performans üzerindeki belirleyici etkisini ortaya koymaktadır (Vlasenko et al., 2022). Benzer şekilde Zhang (2023), sinterlenmiş metal gözenekli malzemelerin tahliye ünitesi olarak kullanımının, sistemin genel verimliliğini artırdığını ve enerji kayıplarını minimize ettiğini göstermiştir (Zhang et al., 2023). Niknam ve Fiaschi (2018), farklı akışkan türleri ve besleme basınçlarının faz ayrıştırma verimliliği üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada, metan-su karışımlarında daha yüksek verimlilik değerleri elde edildiğini belirtmiştir (Niknam & Fiaschi, 2018). Son olarak, Zangana ve Barwari (2020), yakınsak-ıraksak yapıları RHVT'yi hem sayısal hem de deneysel yöntemlerle analiz etmiş ve sıcaklık ayrımının klasik tasarımlara kıyasla daha yüksek değerlere ulaşabildiğini doğrulamıştır (Zangana & Barwari, 2020). Tüm bu çalışmalar, RHVT'lerin yapısal optimizasyonunun ve işletme parametrelerinin doğru şekilde belirlenmesinin, sistemin enerji ayrışma kapasitesini doğrudan etkilediğini ve bu teknolojinin sürdürülebilir, çevre dostu soğutma sistemleri açısından önemli bir potansiyel taşıdığını ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, alüminyum malzemeden üretilen vorteks tüpleri kaskad ve paralel bağlanarak elde edilen performansları, farklı giriş basınçları altında deneysel olarak test edilmiş ve elde edilen veriler çeşitli ML yöntemleri ile modellenmiştir. ML çalışmaları En Küçük Mutlak Sapmalarla Seçim Operatörü (LASSO), huber regresyonu (HR), polinom regresyonu (PR) ve rastgele orman (RO) olmak üzere dört farklı algoritma ile uygulanmıştır. Model eğitimi

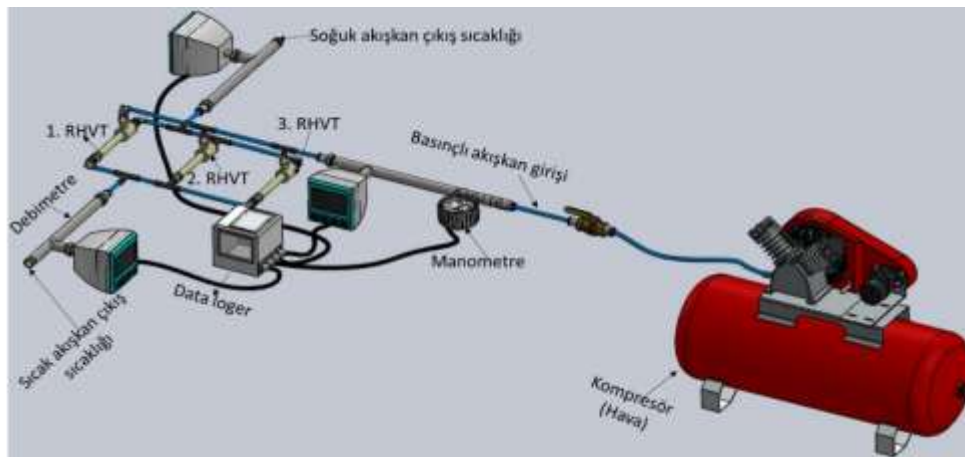
sırasında, K-Fold çapraz doğrulama yöntemi kullanılmıştır. Her model, ölçüm metrikleriyle değerlendirilmiştir. Bu yöntemler, vorteks tüplerin performansını tahmin etmede kullanılmış ve bu doğrultuda kaskad ile paralel düzeneklerin karşılaştırması yapılmıştır.

### MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, iç çapı 7 mm ve gövde uzunluğu 100 mm olan iki adet zıt akışlı RHVT, paralel bağlanarak ilk deney düzeneği (PRHVT) oluşturulmuştur. Ardından, aynı geometrik özelliklere sahip üç adet zıt akışlı RHVT'nin paralel bağlanmasıyla ikinci deney düzeneği olan kaskad sistem (KRHVT) kurulmuştur (Bkz. Şekil 1). Deneylerde giriş parametresi olarak basınçlı hava kullanılmış; çıkış sıcaklıklarının incelenmesi amacıyla alüminyum malzemeden üretilmiş 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı nozullar kullanılmıştır (Bkz. Şekil 2). Deneyler, 150 kPa ile 700 kPa arasında, her 50 kPa'lık artışla gerçekleştirilmiş ve her basınç seviyesi için ölçümler alınmıştır. Deney sırasında çıkış parametresi olarak Tsıcak, Tsoğuk ve  $\Delta T$  ölçülmüş; elde edilen veriler Tablo 1'de sunulmuştur. Tüm deneylerde basınç ölçümleri, %5 hassasiyete sahip PAKKENS tipi manometre ile yapılmıştır. Akışkanın çıkış sıcaklıkları ise  $\pm 1,0^\circ\text{C}$  hassasiyetli dijital CSI marka debimetre ile kaydedilmiştir. Her bir nozul için ilgili basınç değerlerinde gerçekleştirilen deneyler üç kez tekrarlanmış, elde edilen sonuçların ortalamaları değerlendirmeye alınmıştır.



a



b

**Şekil 1.** a) İkili Paralel Bağlı Karşıt Akımlı RHVT, b) Üçlü Paralel Bağlı Karşıt Akımlı RHVT

Deney Setleri



**Şekil 2.** Alüminyum Nozullar

**Tablo 1.** Deney setlerinde kullanılan İşlem parametreleri

| Akışkan | Deney Seti | Girdi parametreleri |               |              | Çıktı parametresi<br>°K                    |
|---------|------------|---------------------|---------------|--------------|--------------------------------------------|
|         |            | Nozul               | Nozul sayısı  | Basınç (kPa) |                                            |
| Hava    | PRHVT      | Alüminyum           | 2, 3, 4, 5, 6 | 150-700      | $T_{sıcak},$<br>$T_{soğuk},$<br>$\Delta T$ |
| Hava    | KRHVT      | Alüminyum           | 2, 3, 4, 5, 6 | 150-700      |                                            |

Soğuk ve sıcak çıkışlara ait sıcaklık farkları ( $\Delta T_{soğuk}$  ve  $\Delta T_{sıcak}$ ), Denklem 1 ve Denklem 2 kapsamında değerlendirilmiş; bu farklar dikkate alınarak hem PKRHVT hem de KRHVT sistemlerinin performansı, Denklem 3 yardımıyla hesaplanmıştır (Korkmaz & Kaya, 2020).

$$\Delta T_{soğuk} = T_{gir} - T_{soğuk} \quad (1)$$

$$\Delta T_{sıcak} = T_{sıcak} - T_{gir} \quad (2)$$

$$\Delta T = T_{sıcak} - T_{soğuk} \quad (3)$$

Bu çalışmada, vorteks tüplerinin termal karakteristiklerini modellemek amacıyla dört farklı ML yaklaşımı uygulanmıştır. Kullanılan yöntemler; LASSO, HR, PR ve RO algoritmalarıdır. Aşağıda her bir yöntemin temel prensiplerine ve uygulama detaylarına yer verilmiştir.

#### En Küçük Mutlak Sapmalarla Seçim Operatörü

LASSO regresyonu, yüksek boyutlu veri setlerinde değişken seçimi ve düzenleme (regularization) işlemlerini aynı anda gerçekleştiren bir tekniktir. L1 norm ceza terimi kullanarak bazı regresyon katsayılarını sıfıra indirir ve böylece değişken seçimi sağlar. Bu yöntem, özellikle çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) problemi olan veri setlerinde modelin genelleme performansını artırır (Tibshirani, 1996). LASSO'nun bu özelliği hem modelin yorumlanabilirliğini artırır hem de aşırı uyum (overfitting) riskini azaltır.

### Huber Regresyonu

HR, klasik en küçük kareler yöntemine göre aykırı değerlere karşı daha dayanıklı bir regresyon tekniğidir. Bu yöntemde kullanılan Huber kayıp fonksiyonu, küçük hata değerlerinde kare kayıp fonksiyonu gibi davranırken, büyük hata değerlerinde mutlak sapma fonksiyonu gibi davranır. Böylece hem doğruluğu korur hem de aykırı değerlere karşı dayanıklılık sağlar (Huber, 1992). HR özellikle gürültülü ya da hatalı verilerin bulunduğu durumlarda tercih edilmektedir.

### Polinom Regresyonu

PR, doğrusal regresyonun bir genellemesi olup, verideki doğrusal olmayan ilişkileri modellemek amacıyla bağımsız değişkenlerin polinom derecelerine göre genişletildiği bir tekniktir. Bu yöntem, eğri ilişkileri modelleyerek karmaşık yapıları daha doğru bir şekilde temsil edebilir. Ancak, derecesi arttıkça model karmaşıklaşır ve aşırı uyum riski artabilir; bu nedenle uygun derece seçimi kritik önemdedir. Daha karmaşık veri ilişkilerini modelleyebilmek için, PR özellikle doğrusal olmayan etkileşimlerin önemli olduğu durumlarda tercih edilir. Bu tür durumlarda, PR genellikle "yanıt yüzeyi yöntemi" ile birlikte kullanılır (Tsai et al., 2022).

### Rastgele Orman

RO algoritması, çok sayıda karar ağacının bir araya getirilerek oluşturduğu bir topluluk (ensemble) öğrenme yöntemidir. Her ağaç, farklı bir veri altkümesi üzerinde eğitilerek modelin varyansını azaltır ve aşırı öğrenme riskini düşürür. Rastgele alt özellik seçimi sayesinde, özellikler arasında denge sağlanır ve modelin genelleme kabiliyeti artırılır (Breiman 2001). RO, hem sınıflandırma hem regresyon problemlerinde yüksek doğruluk ve dayanıklılık sağlamalarıyla bilinmektedir (Doğan 2024).

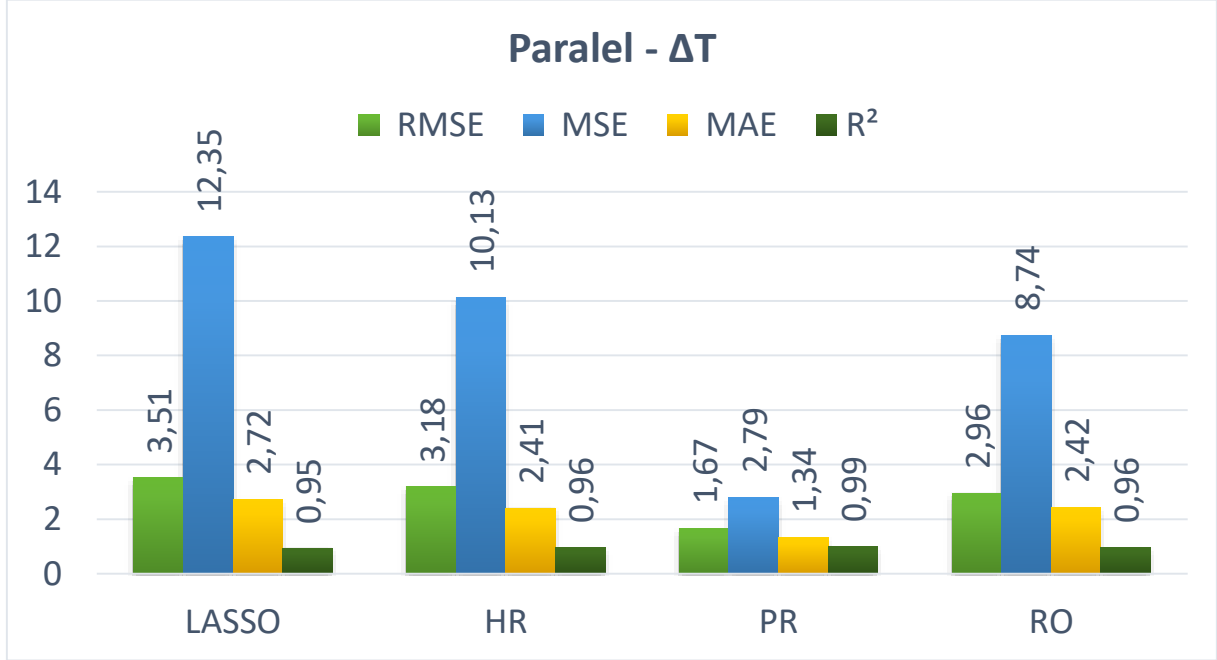
## BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, alüminyum malzemeden imal edilen vorteks tüplerin kaskad ve paralel bağlanma biçimlerine göre performansları, çeşitli ML algoritmaları kullanılarak değerlendirilmiştir. Kullanılan yöntemler arasında PR, HR, RO ve LASSO yer almakta olup, her bir modelin tahmin başarımı RMSE, MSE, MAE ve  $R^2$  gibi istatistiksel ölçütlerle karşılaştırılmıştır.

**Tablo 2.** PRHVT deney seti  $\Delta T$  test verileri kullanılarak ML modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Paralel Sonuçlar ( $\Delta T$ ) |      |       |      |       |
|---------------------------------|------|-------|------|-------|
| Model                           | RMSE | MSE   | MAE  | $R^2$ |
| LASSO                           | 3.51 | 12.35 | 2.72 | 0.95  |
| HR                              | 3.18 | 10.13 | 2.41 | 0.96  |
| PR                              | 1.67 | 2.79  | 1.34 | 0.99  |

|    |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|
| RO | 2.96 | 8.74 | 2.42 | 0.96 |
|----|------|------|------|------|

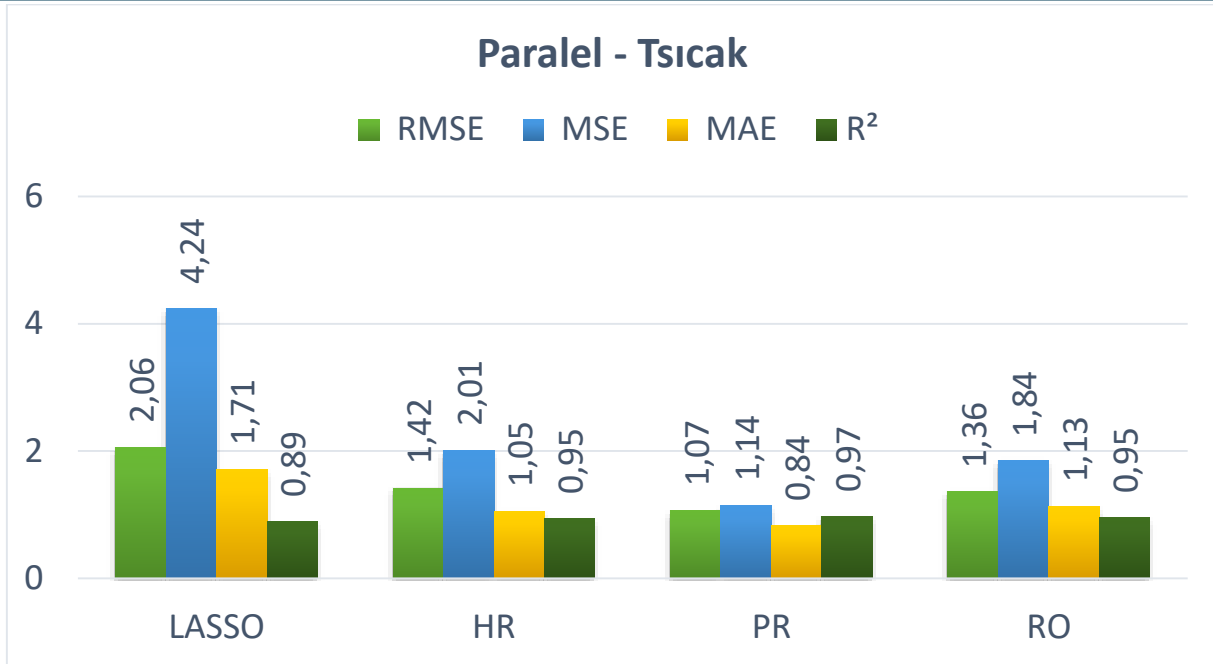


Şekil 3. PRHVT deney seti  $\Delta T$  ML yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

Paralel bağlamada elde edilen sonuçlar incelendiğinde, özellikle PR algoritmasının hem sıcak hem de soğuk çıkış sıcaklık tahminlerinde üstün performans sergilediği görülmektedir. Delta T için PR, RMSE değeri 1.67 ile en düşük hata oranını sunarken, R<sup>2</sup> değeri 0.99 ile yüksek açıklayıcılık sağlamıştır. Benzer şekilde, T<sub>sıcak</sub> ve T<sub>soğuk</sub> değişkenlerinde de PR modelinin tahmin doğruluğu diğer yöntemlerden daha yüksek olup, sırasıyla 1.07 ve 1.05 RMSE değerleriyle dikkat çekmiştir. Bu sonuçlar, vorteks tüplerin termal davranışlarında doğrusal olmayan yapının etkili olduğunu ve PR'nin bu karmaşık ilişkileri başarıyla modelleyebildiğini göstermektedir.

**Tablo 3.** PRHVT deney seti T<sub>sıcak</sub> test verileri kullanılarak ML modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Paralel Sonuçlar (T <sub>sıcak</sub> ) |      |      |      |                |
|----------------------------------------|------|------|------|----------------|
| Model                                  | RMSE | MSE  | MAE  | R <sup>2</sup> |
| LASSO                                  | 2.06 | 4.24 | 1.71 | 0.89           |
| HR                                     | 1.42 | 2.01 | 1.05 | 0.95           |
| PR                                     | 1.07 | 1.14 | 0.84 | 0.97           |
| RO                                     | 1.36 | 1.84 | 1.13 | 0.95           |

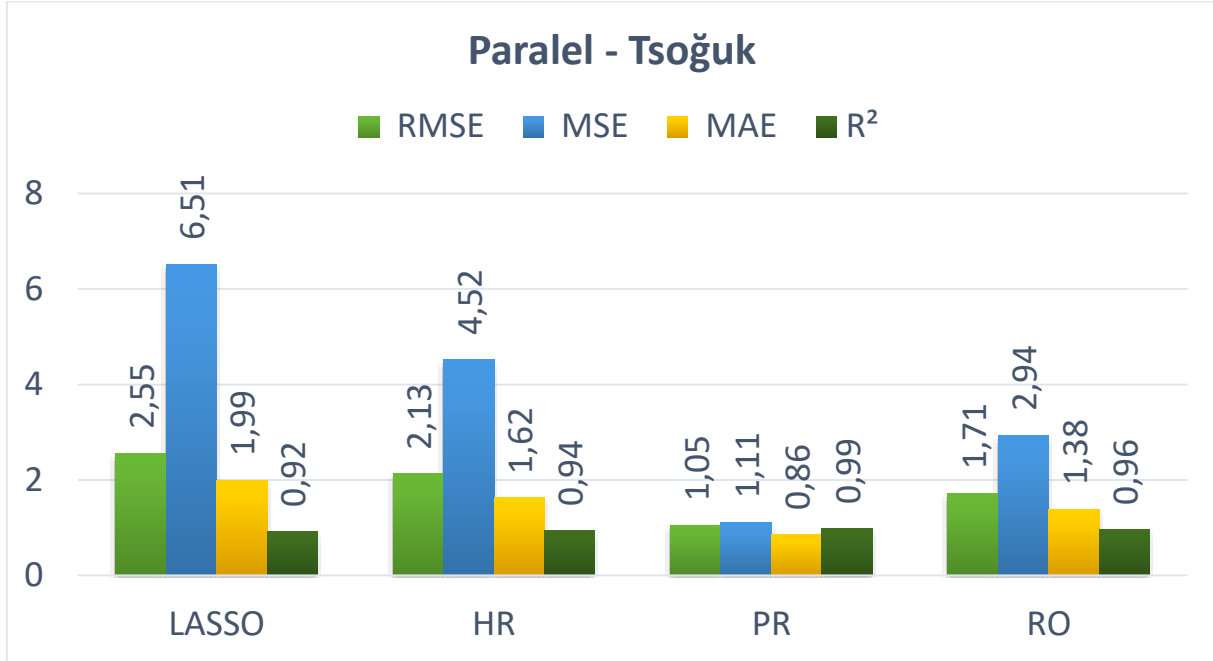


**Şekil 4.** PRHVT deney seti  $T_{sıcak}$  ML yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

RO algoritması ise genellikle PR'nin ardından en başarılı ikinci model olarak öne çıkmıştır. Örneğin, paralel bağlamada  $T_{sıcak}$  ve  $T_{soğuk}$  tahminlerinde RO modeli, 1,36 ve 1,71 RMSE değerleriyle yüksek doğruluk sağlamıştır. HR ve LASSO yöntemleri ise özellikle aykırı değerlere karşı daha dayanıklı tahminlerde bulunmuş olmakla birlikte, genel performans açısından PR ve RO'nun gerisinde kalmıştır.

**Tablo 4.** PRHVT deney seti  $T_{soğuk}$  test verileri kullanılarak ML modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

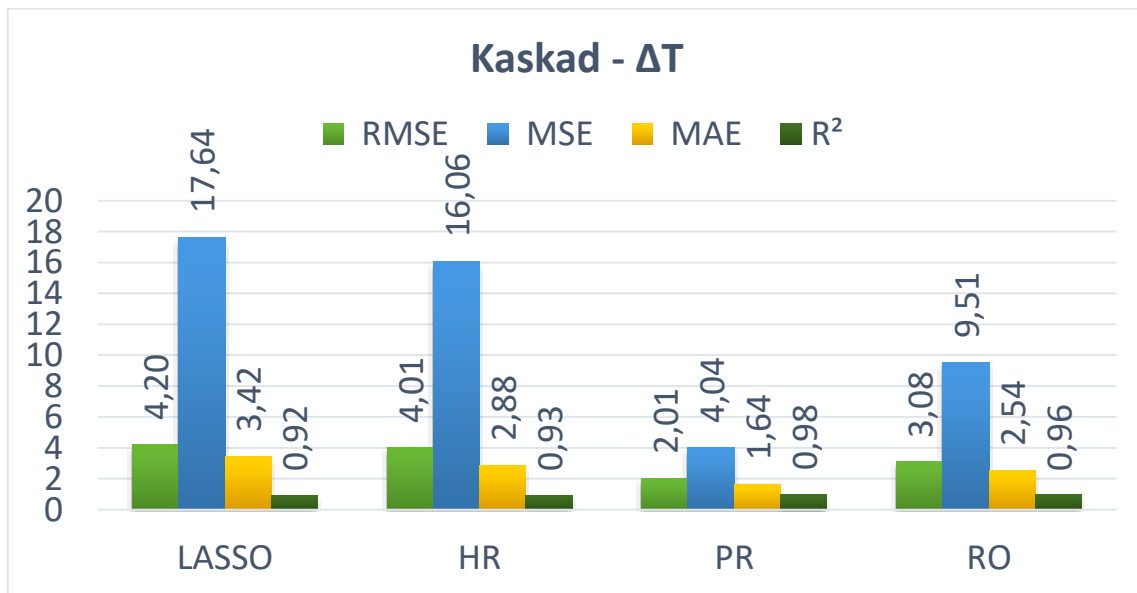
| Paralel Sonuçlar ( $T_{soğuk}$ ) |      |      |      |                |
|----------------------------------|------|------|------|----------------|
| Model                            | RMSE | MSE  | MAE  | R <sup>2</sup> |
| LASSO                            | 2.55 | 6.51 | 1.99 | 0.92           |
| HR                               | 2.13 | 4.52 | 1.62 | 0.94           |
| PR                               | 1.05 | 1.11 | 0.86 | 0.99           |
| RO                               | 1.71 | 2.94 | 1.38 | 0.96           |



Şekil 5. PRHVT deney seti  $T_{soğuk}$  ML yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

**Tablo 5.** KRHVT deney seti  $\Delta T$  test verileri kullanılarak ML modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Kaskad Sonuçlar ( $\Delta T$ ) |      |       |      |                |
|--------------------------------|------|-------|------|----------------|
| Model                          | RMSE | MSE   | MAE  | R <sup>2</sup> |
| LASSO                          | 4.20 | 17.64 | 3.42 | 0.92           |
| HR                             | 4.01 | 16.06 | 2.88 | 0.93           |
| PR                             | 2.01 | 4.04  | 1.64 | 0.98           |
| RO                             | 3.08 | 9.51  | 2.54 | 0.96           |



Şekil 6. KRHVT deney seti  $\Delta T$  ML yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

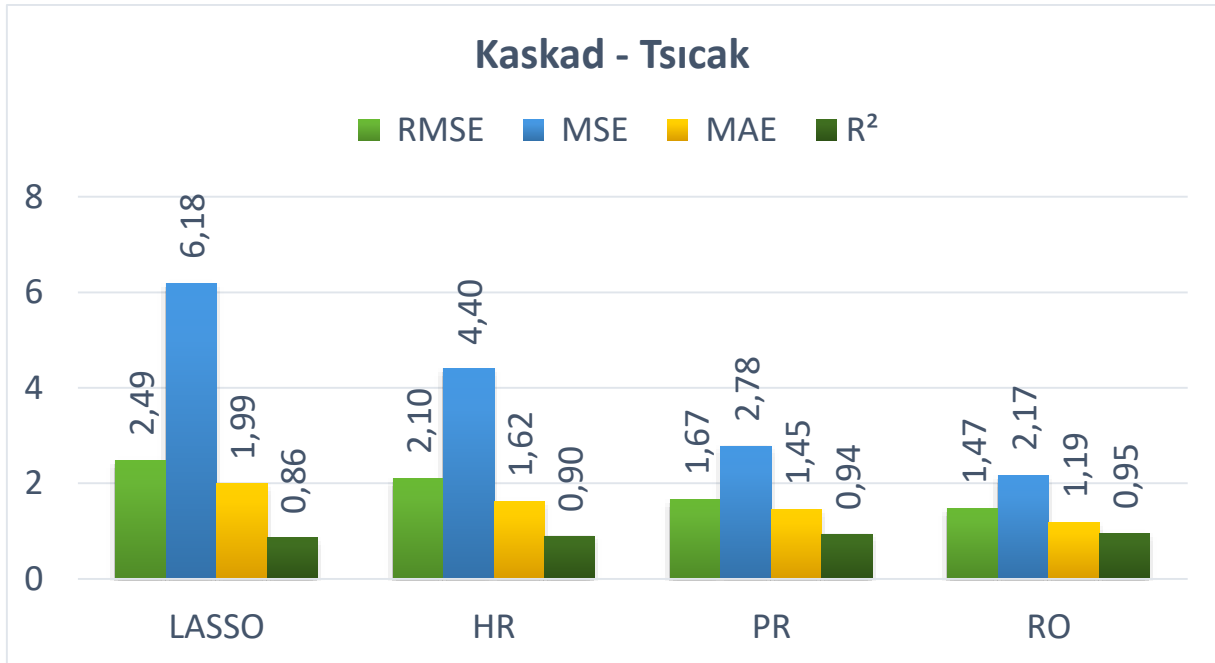


Kaskad bağlama sonuçları ise genel olarak paralel bağlamaya göre daha yüksek hata oranlarına sahiptir. Bu bağlamda da PR algoritması diğer yöntemlere kıyasla üstünlüğünü korumuş ve  $\Delta T$ ,  $T_{\text{sıcak}}$  ve  $T_{\text{soğuk}}$  tahminlerinde sırasıyla 2.01, 1.67 ve 1.95 RMSE değerleriyle en düşük hata oranlarını vermiştir.

**Tablo 6.** KRHVT deney seti  $T_{\text{sıcak}}$  test verileri kullanılarak ML modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Kaskad Sonuçlar ( $T_{\text{sıcak}}$ ) |      |      |      |       |
|----------------------------------------|------|------|------|-------|
| Model                                  | RMSE | MSE  | MAE  | $R^2$ |
| LASSO                                  | 2.49 | 6.18 | 1.99 | 0.86  |
| HR                                     | 2.10 | 4.40 | 1.62 | 0.90  |
| PR                                     | 1.67 | 2.78 | 1.45 | 0.94  |
| RO                                     | 1.47 | 2.17 | 1.19 | 0.95  |

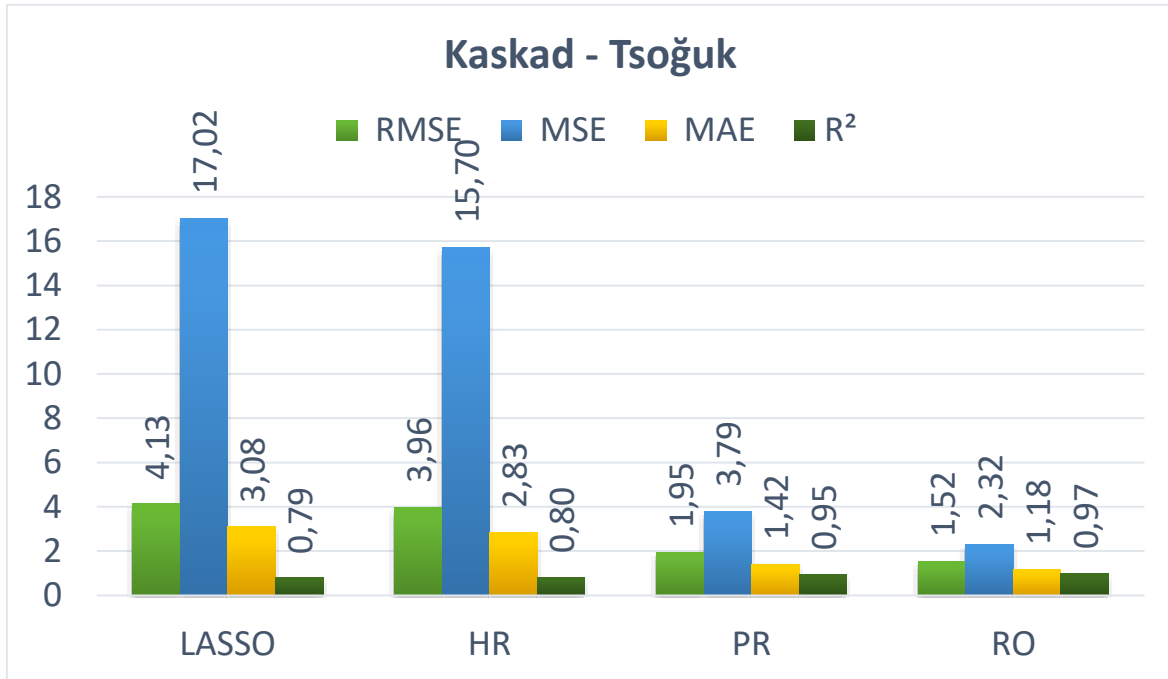
Kaskad bağlamada da RO algoritması, özellikle  $T_{\text{soğuk}}$  tahmininde 1.52 RMSE ve 0.97  $R^2$  değeriyle PR'ye yakın bir performans sergilemiştir. HR ve LASSO yöntemleri bu düzenekte de benzer bir eğilim göstermiş, ancak özellikle yüksek hata değerleri nedeniyle (örneğin, LASSO için  $\Delta T$  tahmininde 4.20 RMSE) modelleme performansları sınırlı kalmıştır.



**Şekil 7.** KRHVT deney seti  $T_{\text{sıcak}}$  ML yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

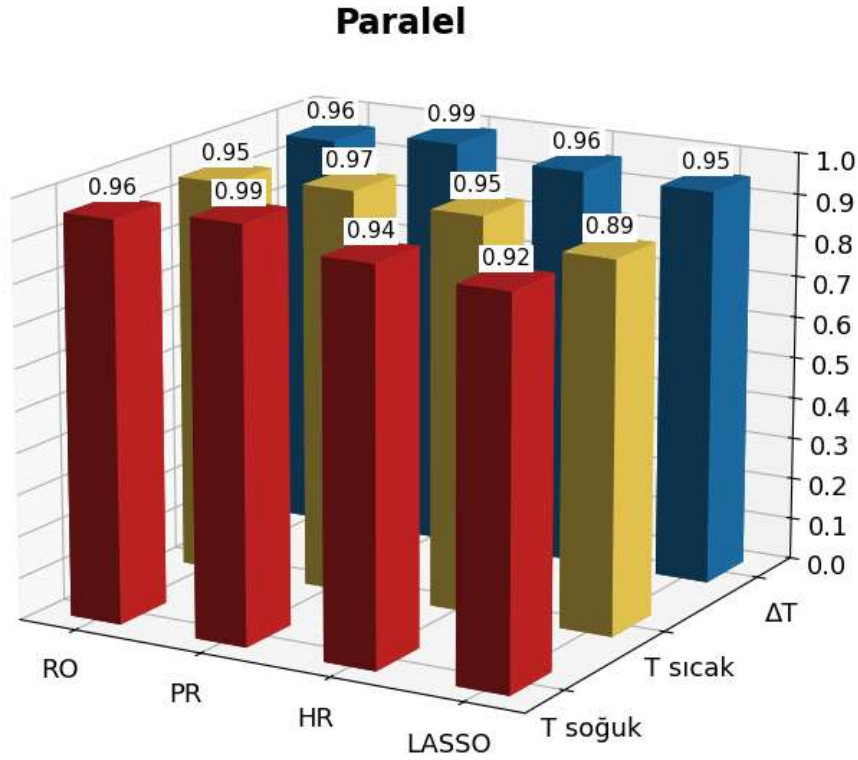
**Tablo 7.** KRHVT deney seti  $T_{soğuk}$  test verileri kullanılarak ML modellerinden elde edilen değerlendirme metrikleri

| Kaskad Sonuçlar (T soğuk) |      |       |      |       |
|---------------------------|------|-------|------|-------|
| Model                     | RMSE | MSE   | MAE  | $R^2$ |
| LASSO                     | 4.13 | 17.02 | 3.08 | 0.79  |
| HR                        | 3.96 | 15.70 | 2.83 | 0.80  |
| PR                        | 1.95 | 3.79  | 1.42 | 0.95  |
| RO                        | 1.52 | 2.32  | 1.18 | 0.97  |

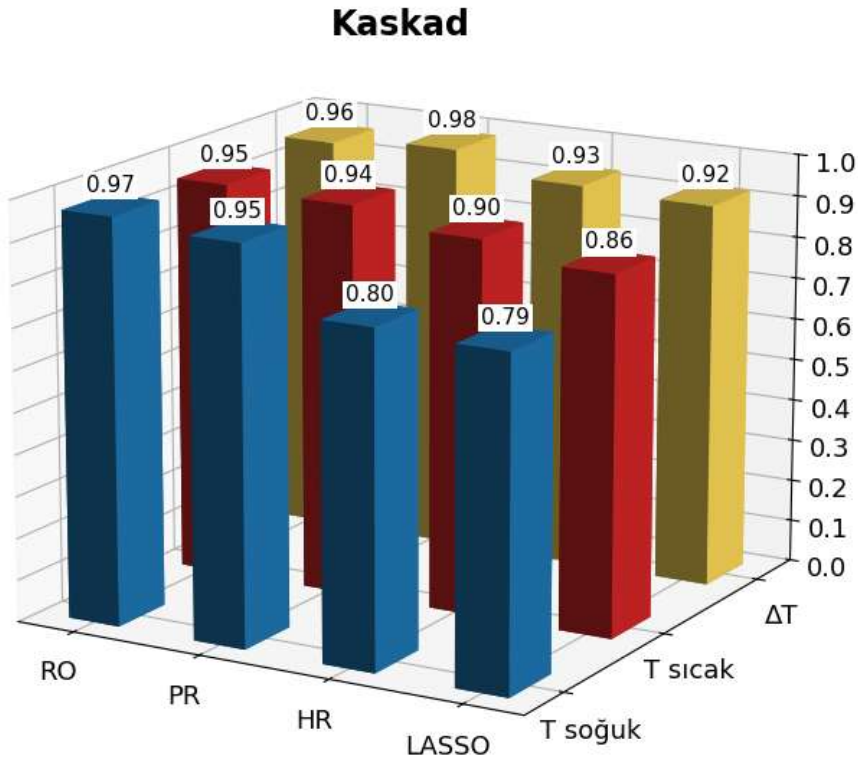


**Şekil 8.** KRHVT deney seti  $T_{soğuk}$  ML yöntemlerine ait testlerin ölçüm metriklerinin grafiği

Genel olarak elde edilen bulgular, PR algoritmasının her iki bağlantı türü için de yüksek doğrulukla çalıştığını ve özellikle vorteks tüplerin termal çıktılarının modellenmesinde güçlü bir yaklaşım sunduğunu ortaya koymaktadır. RO algoritması ise alternatif bir yöntem olarak özellikle çok değişkenli ve yapısal olarak karmaşık veri setlerinde dikkate değer sonuçlar vermiştir. HR ve LASSO yöntemlerinin ise daha sade ve aykırı değerlere dayanıklı modeller üretmesine rağmen, doğruluk açısından sınırlı kaldığı görülmektedir.



Şekil 9. PRHVT deney seti  $T_{\text{sıcak}}$ ,  $T_{\text{soğuk}}$  ve  $\Delta T$  ML yöntemlerine ait testlerin  $R^2$  grafiği



Şekil 10. KRHVT deney seti  $T_{\text{sıcak}}$ ,  $T_{\text{soğuk}}$  ve  $\Delta T$  ML yöntemlerine ait testlerin  $R^2$  grafiği

## SONUÇ

Bu çalışmada, kaskad ve paralel bağlı alüminyum vorteks tüplerin performansı, dört farklı ML algoritması (PR, HR, RO, LASSO) kullanılarak modellenmiş ve karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, vorteks tüplerin termal performansını tahmin etmede özellikle PR algoritmasının yüksek doğruluk sunduğunu göstermektedir. PR, her iki bağlantı tipinde de en düşük hata oranları ve en yüksek  $R^2$  değerleriyle öne çıkmış, doğrusal olmayan ilişkilere duyarlılığı sayesinde vorteks tüplerin karmaşık yapısını başarılı şekilde modellemiştir. RO algoritması da genel olarak güçlü bir alternatif olarak değerlendirilmiş, ancak PR kadar yüksek doğruluk sağlayamamıştır. HR ve LASSO yöntemleri, daha istikrarlı ve aykırı değerlere karşı dayanıklı sonuçlar sunmakla birlikte, genelleme açısından daha sınırlı kalmıştır.

Sonuç olarak, vorteks tüplerin performans analizinde özellikle doğrusal olmayan yapıyı iyi temsil edebilen modellerin tercih edilmesi gerektiği ortaya konmuştur. Bu bağlamda, PR algoritması, hem kaskad hem de paralel bağlı sistemler için önerilen temel modelleme yöntemi olarak değerlendirilmektedir. Elde edilen bu bulgular, gelecekteki sistem tasarımlarında ve optimizasyon çalışmalarında ML temelli yaklaşımların etkin biçimde kullanılabileceğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- Doğan, A., (2024). İzmirli etkileyebilecek büyük depremlerin makine öğrenimi yöntemleriyle tahmin edilmesi. *YERBİLİMLERİ = EARTH SCIENCES*, vol.45, no.2, 93-106.
- Guangming, C., Guannan, J., Liming, T., & Nian, L. (2024). Experimental study on the influence of inlet pressure on the flow parameters at the reverse flow boundary of vortex tube and its relation with energy separation performance. *Experimental Thermal and Fluid Science*, 156(April), 111211. <https://doi.org/10.1016/j.expthermflusci.2024.111211>
- Huber, P. J. (1992). Robust estimation of a location parameter. In *Breakthroughs in statistics: Methodology and distribution* (pp. 492–518). Springer.
- Korkmaz, M., & Kaya, M. (2020). Experimental analysis of the air handling unit capable of modulation control based on CO2 content in the classroom. *Heat Transfer Research*, 51(16), 1–13.
- Liew, R. (2013). *Droplet behaviour and thermal separation in Ranque-Hilsch vortex tubes*.
- Niknam, P. H., & Fiaschi, D. (2018). Detached eddy simulation of phase separation process in multi-drain Ranque–Hilsch vortex tube. *Proceedings of the Tenth International Conference on Computational Fluid Dynamics (ICCFD10)*, Barcelona, Spain.
- Shaji, K., Lee, K. K., Salmani, F., & Kim, H. D. (2024). Numerical analysis and an approach for optimization of the Ranque–Hilsch vortex tube for a compressible flow. *Applied Thermal Engineering*, 243(February), 122590. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.122590>
- Sungur, M., Elnajjar, E., Hamdan, M. O., & Al-Omari, S. A. B. (2023). A numerical analysis investigation to optimize the performance of the Ranque–Hilsch Vortex tube by changing the internal tapering angle. *International Journal of Thermofluids*, 20, 100467.
- Tang, G., Liang, F., Wang, Z., Yang, T., Zeng, Q., Ma, Z., & Wang, J. (2023). Influence of flow straightener structure on energy separation performance of Ranque-Hilsch vortex tube based on energy and exergy analyses. *Applied Thermal Engineering*, 233(June), 121062. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2023.121062>



- Tibshirani, R. (1996). Regression shrinkage and selection via the lasso. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 58(1), 267–288.
- Tsai, C.-Y., Kim, J., Jin, F., Jun, M., Cheong, M., & Yammarino, F. J. (2022). Polynomial regression analysis and response surface methodology in leadership research. *The Leadership Quarterly*, 33(1), 101592.
- Vlasenko, V. S., Slesarenko, V. V., Yudakov, A. A., Gulkov, A. N., & Bashirov, K. I. (2022). Three-flow vortex tube: The effect of swirling method and separation insert gap on operational efficiency. *International Journal of Thermal Sciences*, 173, 107399.
- Zangana, L. M. K., & Barwari, R. R. I. (2020). The effect of convergent-divergent tube on the cooling capacity of vortex tube: An experimental and numerical study. *Alexandria Engineering Journal*, 59(1), 239–246.
- Zhang, B., Guo, Y., Li, N., He, P., & Guo, X. (2023). Experimental study of gas–liquid behavior in three-flow vortex tube with sintered metal porous material as the drain part. *Energy*, 263(PA), 125713. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125713>

## EFFECTS OF HEAT TREATMENT, ALLOY DESIGN AND SURFACE PROPERTIES ON THE FATIGUE PERFORMANCE OF 52CRMOV4 STEEL

**Emre ALAN**

ÇEMTAŞ R&D Center, Bursa, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-1894-0231

**Ömer Faruk YÜZGEÇ**

ÇEMTAŞ R&D Center, Bursa, Türkiye

**ORCID ID:** 0009-0003-7167-3747

**Cem ÇATAK**

ÇEMTAŞ R&D Center, Bursa, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-1894-0231

**İbrahim Halil GÖKÇE**

ÇEMTAŞ R&D Center, Bursa, Türkiye

**ORCID ID:** 0009-0003-7167-3747

### ABSTRACT

Steel materials are widely used in various industries such as automotive, energy and machinery, where high fatigue life is a critical requirement. Fatigue performance of steel materials is influenced by several factors such as alloy composition, heat treatment parameters, component geometry and surface characteristics. Therefore, optimizing these parameters according to service conditions and performance expectations is essential for ensuring reliable material performance.

In this study, the effects of heat treatment parameters, alloying design and surface properties on the fatigue strength of 52CrMoV4 steel, a commercial steel that is commonly used in production of automotive suspension components, were systematically investigated. After quenching from the austenitization temperature, the specimens were tempered at 475 °C, 500 °C and 525 °C. Fatigue tests were performed on samples subjected to different heat treatment conditions by using a laboratory-scale rotating bending test unit. The results show that materials with higher yield strength achieve superior fatigue resistance, particularly at high stress amplitudes. When stresses were expressed as a ratio of yield strength, fatigue life exhibited a nearly linear relationship. However, specimens with surface roughness values exceeding tolerance limits exhibited premature failure, highlighting the critical role of surface integrity.

To further examine the influence of alloy design, Ni additions of 0.20–0.40% were introduced into the base steel. At identical tempering conditions and comparable surface quality, Ni-containing steels demonstrated improved impact toughness, which contributed positively to fatigue performance even at equivalent yield strength levels.

These results underline that fatigue performance in high-strength steels is governed not only by strength but also by surface and toughness characteristics. Under controlled surface conditions,

fatigue resistance can be improved either by increasing yield strength, especially at high stress amplitudes or by enhancing toughness through Ni addition, which provides advantages without the need of altering the yield strength.

**Keywords:** Fatigue performance, steel, alloy design, heat-treatment.

### **52CRMOV4 ÇELİK KALİTESİNDE, ISIL İŞLEM PARAMETRELERİ, ALAŞIM TASARIMI VE YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN YORULMA DAYANIMINA ETKİLERİ ÖZET**

Çelik malzemeler, yüksek yorulma dayanımı talep edilen otomotiv, enerji ve makine gibi çeşitli endüstrilerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çelik malzemelerin yorulma performansı alaşım bileşimi, ısıtılma işlem parametreleri, parça geometrisi ve yüzey özellikleri gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle, uygulama koşullarında çelik malzemelerden istenilen performans beklentilerini elde edebilmek adına belirtilen parametrelerin optimizasyonu gerekmektedir.

Yapılan çalışmada, otomotiv uygulamalarında süspansiyon bileşenlerinin üretiminde yaygın olarak kullanılan 52CrMoV4 çelik kalitesinde ısıtılma işlem parametrelerinin, alaşım tasarımının ve yüzey özelliklerinin yorulma dayanımı üzerindeki etkileri sistematik olarak incelenmiştir. Uygulanan ısıtılma işleminde malzemelere 475 °C, 500 °C ve 525 °C gibi farklı sıcaklıklarda temperleme yapılmıştır. Isıtılma işlem uygulaması sonrasında numunelerin yorulma performansları laboratuvar ölçekli dönel eğmeli yorulma test cihazı ile belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, düşük temperleme sıcaklıklarında elde edilen yüksek akma mukavemeti ile birlikte malzemelerin özellikle yüksek gerilmelerde yorulma performanslarının iyileştiği gözlemlenmiştir. Uygulanan gerilmeler malzemelerin akma mukavemetleri ile orantılandığında ise akma mukavemeti ile yorulma ömrü arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ancak, numunelerde yüzey pürüzlülüğünün toleranslar dışında kaldığı durumlarda ise erken yorulma hasarlarının meydana geldiği ve elde edilen sonuçların doğrusallıktan sapmalara neden olduğu fark edilmiştir. Bu durum, malzemelerin yorulma performanslarında yüzey özelliklerinin kritik önemini vurgulamıştır.

Alaşım tasarımının etkilerini belirleyebilmek için yapılan çalışmalarda ise referans çelik kalitesine %0,20 – 0,40 aralığında Ni ilavesi uygulanmıştır. Benzer yüzey özellikleri gösteren numunelerde aynı temperleme sıcaklığında gerçekleştirilen üretime benzer akma mukavemeti değerlerinde Ni ilaveli numunelerin daha yüksek darbe enerjisine sahip olduğu ve bu durumun yorulma dayanımında avantaj sağladığı gözlemlenmiştir.



Genel olarak değerlendirildiğinde, yüksek dayanımlı çeliklerde yorulma performansın yalnızca dayanımla değil aynı zamanda yüzey ve tokluk özellikleriyle de kontrol edilebildiği belirlenmiştir. Kontrollü yüzey koşulları altında, ısıl işlemlerle arttırılan akma dayanımının yanı sıra alaşım tasarımıyla tokluk özelliğinde sağlanan iyileşmenin de yorulma dayanımına olumlu katkısı olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Yorulma dayanımı, elik malzemeler, alaşım tasarımı, ısıl işlem.

## OPTIMIZED METALLOGRAPHICAL TECHNIQUES TO REVEAL PRIOR AUSTENITE GRAIN BOUNDARIES IN DIFFERENT STEEL GRADES

**Emre ALAN**

ÇEMTAŞ R&D Center, Bursa, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-1894-0231

**Ahmet Muhammed BAL**

ÇEMTAŞ R&D Center, Bursa, Türkiye

**ORCID ID:** 0009-0002-5678-4142

**Burcu ÖZTÜRK**

ÇEMTAŞ R&D Center, Bursa, Türkiye

**ORCID ID:** 0009-0009-0854-5180

**Suat ŞENOL**

ÇEMTAŞ R&D Center, Bursa, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-1894-0231

**Berkay ŞAHİN**

ÇEMTAŞ R&D Center, Bursa, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-1894-0231

### ABSTRACT

Accurate determination of prior austenite grain boundaries (PAGBs) is a critical step in correlating microstructure with mechanical properties in steels. For this purpose, standardized applications as defined in ASTM E112 and ISO 643 are commonly employed and provide general guidance for grain size measurement. However, these procedures are often inadequate for steels with varying alloy compositions or complex transformation histories. In many cases, repeated sample preparation, prolonged etching cycles or additional heat treatments are required, which limits efficiency and reproducibility.

In this study, alternative methods for revealing PAGBs were systematically investigated for a wide range of steel grades and processing histories. Modified etching techniques, including combinations of different solutions, variations in etching duration and controlled solution temperatures were applied and compared with standard methods. The optimized approaches were found to produce more distinct PAGB images, enabling clearer delineation of grain boundaries and facilitating subsequent grain size distribution analysis through image processing tools.

Furthermore, practical approaches were developed to reveal PAGBs directly in as-rolled or as-forged steels without the need for additional heat treatment. These methods were particularly effective for steels with bainitic and martensitic microstructures where suitable etching solutions successfully highlighted PAGBs.

In conclusion, the proposed methods enable more reliable and efficient determination of PAGBs by creating new opportunities for improved quality control and microstructural

assessment in steel production. The findings highlight the importance of developing adaptable metallographic techniques tailored to specific steel types and industrial requirements.

**Keywords:** Prior austenite grain boundaries, steels, etching optimization, characterization.

## FARKLI ÇELİK KALİTELERİNDE ÖNCEKİ ÖSTENİT TANE BÜYÜKLÜKLERİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILABİLECEK METALOGRAFİK TEKNİKLERİN OPTİMİZASYONU

### ÖZET

Önceki östenit tane sınırlarının (ÖTB) doğru bir şekilde belirlenmesi, çeliklerde mikro yapı ve mekanik özellikler arasındaki ilişkiyi değerlendirmede kritik öneme sahiptir. Bu amaçla, ASTM E112 ve ISO 643 gibi uluslararası standartlarda yer alan uygulamalar yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, standart prosedürler farklı alaşım tasarımlarına ve karmaşık mikroyapısal özelliklere sahip çeliklerin östenit tane boyutlarının belirlenmesinde yetersiz kalabilmektedir. Böyle durumlarda, numune hazırlama, ısıtma işlem ve dağlama süreçlerinin tekrarlanması gerekmekte olup, bu durum uygulamanın verimliliğini sınırlamaktadır.

Yapılan çalışmada, farklı alaşım tasarımı ve işlem geçmişlerine sahip çelik kalitelerinde östenit tane sınırlarının açığa çıkarılması için alternatif yöntemler sistematik olarak incelenmiştir. Farklı dağlama çözeltilerinin kombinasyonları, dağlama süresi ve çözeltinin uygulama sıcaklığı gibi parametreler üzerinden yapılan optimizasyonlar standart yöntemlerle karşılaştırılmıştır. Geliştirilen alternatif yöntemler, tane sınırlarının daha belirgin şekilde görüntülenmesini sağlamış ve tane boyutu hesaplamalarında kullanılan görüntü işleme yazılımları için daha verimli ve doğru sonuç üretebilecek görüntüler elde edilmiştir.

Ayrıca, ÖTB incelemelerinde ilave bir ısıtma işlemine gerek kalmadan, sıcak haddeleme veya dövme koşullarındaki çelik numunelerin doğrudan tane büyüklüklerinin belirlenmesine yönelik pratik yöntemler geliştirilmiştir. Uygulamanın özellikle beynit ve martenzit mikroyapısına sahip çeliklerde etkili olduğu ve uygun dağlama çözeltileri sayesinde tane sınırlarının başarıyla ortaya çıkarılabildiği gözlemlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, çalışma kapsamında çelik malzemelerin mikroyapısal kontrolü ve değerlendirmelerini daha güvenilir ve verimli hale getirebilecek potansiyel uygulamalar geliştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, farklı çelik kalitelerine ve endüstriyel gereksinimlere uyarlanabilir metalografik tekniklerin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Östenit tane boyutu, çelik, dağlama optimizasyonu, malzeme karakterizasyonu.

## SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF FOREST CHANGES IN THE KÖRSULU RIPARIAN CORRIDOR USING A SPECTRAL INDEX-BASED REMOTE SENSING APPROACH (2004–2024)

Dr. Öğr. Üyesi Kıvanç YÜKSEL

Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering,  
46050 Onikişubat, Kahramanmaraş

ORCID ID: 0000-0001-9660-5028

### ABSTRACT

Remote sensing and satellite technologies are continuously advancing, providing users with increasingly detailed analytical capabilities. From the perspective of sustainable forestry, the integration of remote sensing techniques and satellite technologies in the monitoring and management of forested areas is of critical importance. Riparian zones, which constitute essential components of forest ecosystems, influence various ecological processes. These zones serve as ecologically significant habitats, playing a key role in water resource management, recreational activities, and wildlife conservation. They primarily contribute to the sustainability of water resources, the conservation of biodiversity, and the continuity of ecosystem services. This study aims to monitor and assess spatial changes within three different buffer zones (100 m, 500 m, and 1000 m) along the selected section of the Körsulu Stream, located within the borders of Kahramanmaraş province, over three time periods: 2004, 2014, and 2024. Landsat 7 and Landsat 8 satellite images were utilized for this analysis. The spectral index approaches, one of the most widely used methods in remote sensing, were employed to determine forest cover within the study area. The results indicate an increase in forested areas and a decrease in deforestation over time.

**Keywords:** Riparian zones, Landsat, spectral index, Spatio-Temporal Analysis

## SPEKTRAL İNDEKS TABANLI UZAKTAN ALGILAMA YAKLAŞIMI İLE KÖRSULU RİPARİYAN KORİDORUNDA ORMAN ALANI DEĞİŞİMLERİNİN MEKANSAL-ZAMANSAL ANALİZİ (2004-2024)

### ÖZET

Uzaktan algılama ve uydu teknolojileri sürekli gelişmekte ve kullanıcılara giderek daha ayrıntılı analitik yetenekler sunmaktadır. Sürdürülebilir ormancılık açısından, uzaktan algılama teknikleri ve uydu teknolojilerinin ormanlık alanların izlenmesi ve yönetimine entegrasyonu kritik öneme sahiptir. Orman ekosistemlerinin temel bileşenlerini oluşturan riparian bölgeleri, çeşitli ekolojik süreçleri etkilemektedir. Bu bölgeler, ekolojik açıdan önemli habitatlar olarak hizmet etmekte ve su kaynakları yönetimi, rekreasyon faaliyetleri ve yaban hayatı koruma konusunda kilit rol oynamaktadır. Bu bölgeler, öncelikle su kaynaklarının sürdürülebilirliğine,

biyolojik çeşitliliğin korunmasına ve ekosistem hizmetlerinin sürekliliğine katkıda bulunmaktadır. Bu çalışma, Kahramanmaraş il sınırları içinde bulunan Körsulu Nehri'nin seçilen kesimi boyunca üç farklı tampon bölgede (100 m, 500 m ve 1000 m) 2004, 2014 ve 2024 olmak üzere üç zaman diliminde mekansal değişiklikleri izlemeyi ve değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu analiz için Landsat 7 ve Landsat 8 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uzaktan algılamada en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olan spektral indeks yaklaşımları, çalışma alanındaki orman örtüsünü belirlemek için kullanılmıştır. Sonuçlar, zaman içinde ormanlık alanların arttığını ve ormansızlaşmanın azaldığını göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Riparian alanlar, Landsat, spektral indeksler, mekansal-zamansal analiz

## 1. GİRİŞ

Ormanlar, en önemli yenilenebilir doğal kaynaklardan biridir. Bunun yanında yaban hayatının korunması, biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi ve ekoturizmin desteklenmesi gibi birçok ekosistem hizmeti sunar. Ayrıca, küresel karbon döngüsünde kritik rol oynayarak önemli bir karbon yutağı işlevi görür. Riparian alanlar, ekolojik döngünün önemli bileşenleri arasında yer almakta ve sürdürülebilir yönetim için düzenli izlenmeleri gerekmektedir (Aktürk, 2013; Atesoglu ve ark., 2025; Rodríguez González ve ark., 2024).

Uzaktan algılama ve uydu teknolojileri, geniş alanların, özellikle de orman ekosistemlerinin izlenmesinde etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Akay ve ark., 2014). Gelişen uydu teknolojileri, görüntüleme sıklığını artırmakta ve yüksek çözünürlüklü veri setlerinin kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri, bu alanlardaki değişimlerin daha hassas bir şekilde belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle orman alanlarının düzenli olarak izlenmesi, sürdürülebilir ormancılık faaliyetlerinin planlanmasında belirleyici bir öneme sahiptir (Cornejo-Denman ve ark., 2020).

Riparian alanlar, akarsu ve nehirlerin çevresinde karasal ile sucul ekosistemler arasında ekolojik köprü niteliğinde olup, çevresel bütünlüğün korunmasında belirleyici bir işlev üstlenmektedir (Naiman ve Decamps 1997). Özellikle akarsuya bitişik riparian alanlar, birçok ülkede yasal düzenlemeler çerçevesinde farklı koruma zonlarıyla yönetilmekte ve çeşitli önlemlerle korunmaktadır (Resmî Gazete, 2014). Bu yaklaşım hem ekolojik dengeyi korumak hem de su kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamak açısından önemlidir.

Aktürk, 2013 yılında yaptığı çalışmada, LiDAR verilerine dayalı olarak riparian tampon zonlarının genişliğini ve ağaç örtüsü oranını belirlemede yöntemin etkili ve farklı alanlarda uygulanabilir olduğunu ortaya koymuştur. Akay ve ark., 2014 yılında Kahramanmaraş Fırnız

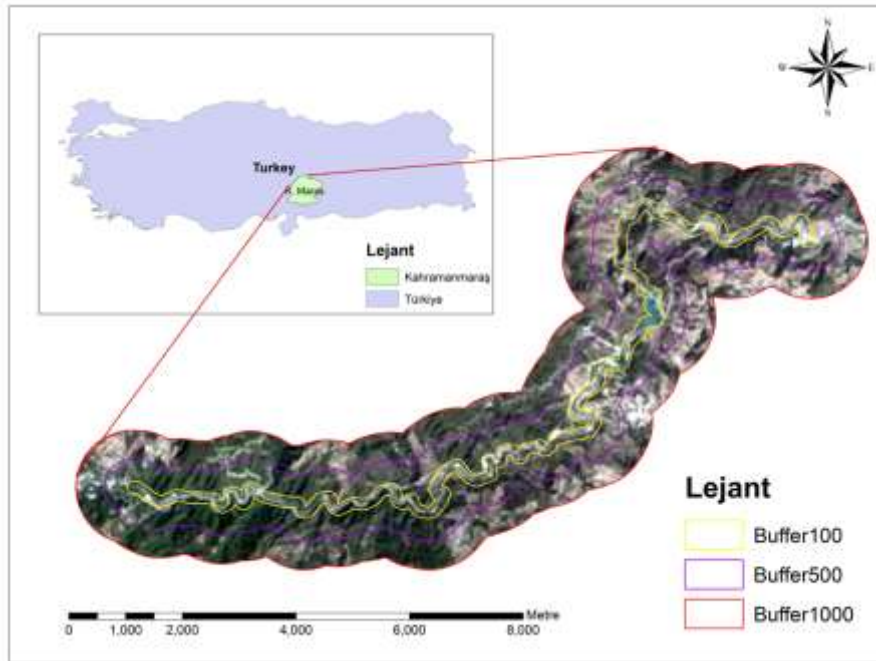
Çayı boyunca 1989–2010 yılları arasındaki riparian orman örtüsü değişimlerini Landsat TM görüntüleri üzerinde denetimli sınıflandırma yöntemi ile incelemiş ve sınıflandırma doğruluğunu %75–80 seviyesinde elde etmiştir. Ediş ve ark., 2022 yılında Çankırı Acıçay’da 2008–2021 yılları arasında üç farklı dere kıyısı zonunda (0–60 m, 60–120 m, 120–180 m) arazi kullanım değişimlerini incelemiş olup, 0–60 m’lik zonda akarsu kenarı vejetasyonu, akarsu yatağı ve mera alanlarının önemli ölçüde azaldığını bulmuştur.

Bu çalışmada, farklı uzaktan algılama indeksleri kullanılarak Körsulu riparian koridorunda orman örtüsünün 2004, 2014 ve 2024 yıllarındaki alansal değişimleri incelenmiştir. Analizlerde Landsat uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Su koruma yönetmeliği esas alınarak 100, 500 ve 1000 metrelik zonlardaki değişimler ortaya konmuştur. Riparian zonlar, hem kullanılabilir su kaynaklarının korunması hem de biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilmesi açısından kritik öneme sahiptir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Çalışma alanı

Kahramanmaraş ilinin Andırın ilçesinden başlayan ve Onikişubat ilçesinde Ceyhan nehrine akan Körsulu deresinin 20 km bir kısmı çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı, 36° 28’ 42” - 36° 38’ 32” doğu boylamları ile 37° 38’ 58” - 37° 34’ 53” kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

## 2.2. Çalışmada kullanılan veriler

Çalışma kapsamında 2004 ile 2024 yıllarını kapsayan değişim analizlerinde Landsat 7 ve Landsat 8 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu görüntülerine ait temel özellikler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Uydu görüntülerine ait temel özellikler

| Landsat 7 (NASA, 1999) |            |        |                |               |                 |               |
|------------------------|------------|--------|----------------|---------------|-----------------|---------------|
| Bant/Sensör            | Çözünürlük | Sensör | Spektral Bölge | Bit Derinliği | Swath Genişliği | Tekrar Süresi |
| Pan                    | 15 m       | ETM    | VNIR/SWIR      | 8 bit         | 185 km          | 16 gün        |
| ETM                    | 30 m       | ETM    | VNIR/SWIR      | 8 bit         | 185 km          | 16 gün        |
| ETM                    | 60 m       | ETM    | TIR            | 8 bit         | 185 km          | 16 gün        |
| Landsat 8 (NASA, 2013) |            |        |                |               |                 |               |
| Pan                    | 15 m       | OLI    | Panchromatic   | 12 bit        | 185 km          | 16 gün        |
| OLI                    | 30 m       | OLI    | VNIR/SWIR      | 12 bit        | 185 km          | 16 gün        |
| TIRS                   | 100 m      | TIRS   | TIR            | 12 bit        | 185 km          | 16 gün        |

## 2.3. Çalışmada kullanılan indeksler

Çalışma alanında riparian zonlarda orman örtü değişimlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan analizlerde, Google Earth Engine bulut platformu ve ArcGIS yazılımından yararlanılmıştır. Google Earth Engine (GEE) bulut platformu, geniş ölçekli veri setlerine hızlı ve etkin erişim imkânı sunmakta; kullanıcı dostu algoritmaları sayesinde büyük veri setlerinin kısa sürede analiz edilmesine ve karar verme süreçlerinin desteklenmesine olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada kullanılan spektral indeksler; EVI (Enhanced Vegetation Index), NDBI (Normalized Difference Built-up Index), NDBaI (Normalized Difference Bareness Index), NBR (Normalized Burn Ratio) ve MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index) olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

EVI, bitki örtüsünün sağlığını ve yeşillik yoğunluğunu değerlendirmek amacıyla kullanılan önemli bir spektral indekstir. NDVI ile benzer şekilde fotosentetik aktiviteyi ölçmesine rağmen, atmosferik etkiler ile gölgelik alanlardan kaynaklanan gürültüyü azaltacak şekilde tasarlanmıştır ve bu yönüyle daha güvenilir sonuçlar sunmaktadır (Huete vd., 2002).

NDBI, uydu tabanlı uzaktan algılama verilerinden yararlanılarak kentsel alanların tespit ve yoğunluk analizine yönelik geliştirilmiş, bilimsel literatürde geçerliliği kabul edilen bir indekstir. NDVI gibi bitki örtüsünü hedefleyen indekslerden farklı olarak, yapılaşmayı



doğrudan vurgulamakta ve bu yönüyle kentleşme dinamiklerinin izlenmesi ile kentsel arazi kullanımının değerlendirilmesinde önemli bir gösterge işlevi görmektedir (Zha vd., 2003). NDBaI, SWIR ve TIR bantlarını kullanarak çıplak toprak alanlarını diğer yüzeylerden ayırt eden ve kuraklık, çölleşme ile tarımsal analizlerde kullanılan bir indekstir (Zhao & Chen, 2005). NBR, NIR ve SWIR bantları kullanılarak yangın sonrası bitki örtüsü tahribatını niceliksel olarak ortaya koyan ve özellikle dNBR tabanlı yangın şiddeti analizlerinde ekosistem yönetimi ile yangın ekolojisi araştırmalarında kritik rol üstlenen bir indekstir (Key & Benson, 2006). MNDWI, GREEN ve SWIR bantları kullanılarak su yüzeylerini daha hassas biçimde ayırt etmeyi sağlayan ve özellikle kentsel hidroloji ile su kaynakları yönetiminde etkin olarak kullanılan geliştirilmiş bir indekstir (Xu, 2006).

**Tablo 2.** Orman örtüsü değişiminde kullanılan indekslere ait formülasyonlar

| İndeks                                             | Formül                                                              | Kullanılan Bantlar | Kaynak             |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| EVI (Enhanced Vegetation Index)                    | $G \times (NIR - RED) / (NIR + C1 \times RED - C2 \times BLUE + L)$ | NIR, RED, BLUE     | Huete et al., 2002 |
| NDBI (Normalized Difference Built-up Index)        | $(SWIR - NIR) / (SWIR + NIR)$                                       | SWIR, NIR          | Zha et al., 2003   |
| NDBaI (Normalized Difference Bare Soil Index)      | $(SWIR - TIR) / (SWIR + TIR)$                                       | SWIR, TIR          | Zhao & Chen, 2005  |
| NBR (Normalized Burn Ratio)                        | $(NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$                                       | NIR, SWIR          | Key & Benson, 2006 |
| MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index) | $(GREEN - SWIR) / (GREEN + SWIR)$                                   | GREEN, SWIR        | Xu, 2006           |

### 3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Yapılan analizler sonucunda, 2004–2014, 2014–2024 ve 2004–2024 dönemlerine ait değişim verileri incelendiğinde, riparian koruma zonları içerisinde ormanlık alanlarda dikkate değer bir artış trendi ortaya çıkmaktadır. İlk on yıllık dönem olan 2004–2014 yılları arasında 0–100 m zonunda %15 (Şekil 2), 100–500 m zonunda %12 (Şekil 3) ve 500–1000 m zonunda %14 oranında ormanlık alan artışı belirlenmiştir (Tablo 3) (Şekil 4, 5, 6). Bu artışlar, özellikle 0–100 m zonunun doğrudan akarsuya yakınlığı ve sosyal baskıların sınırlılığı nedeniyle daha yüksek gerçekleşmiştir.

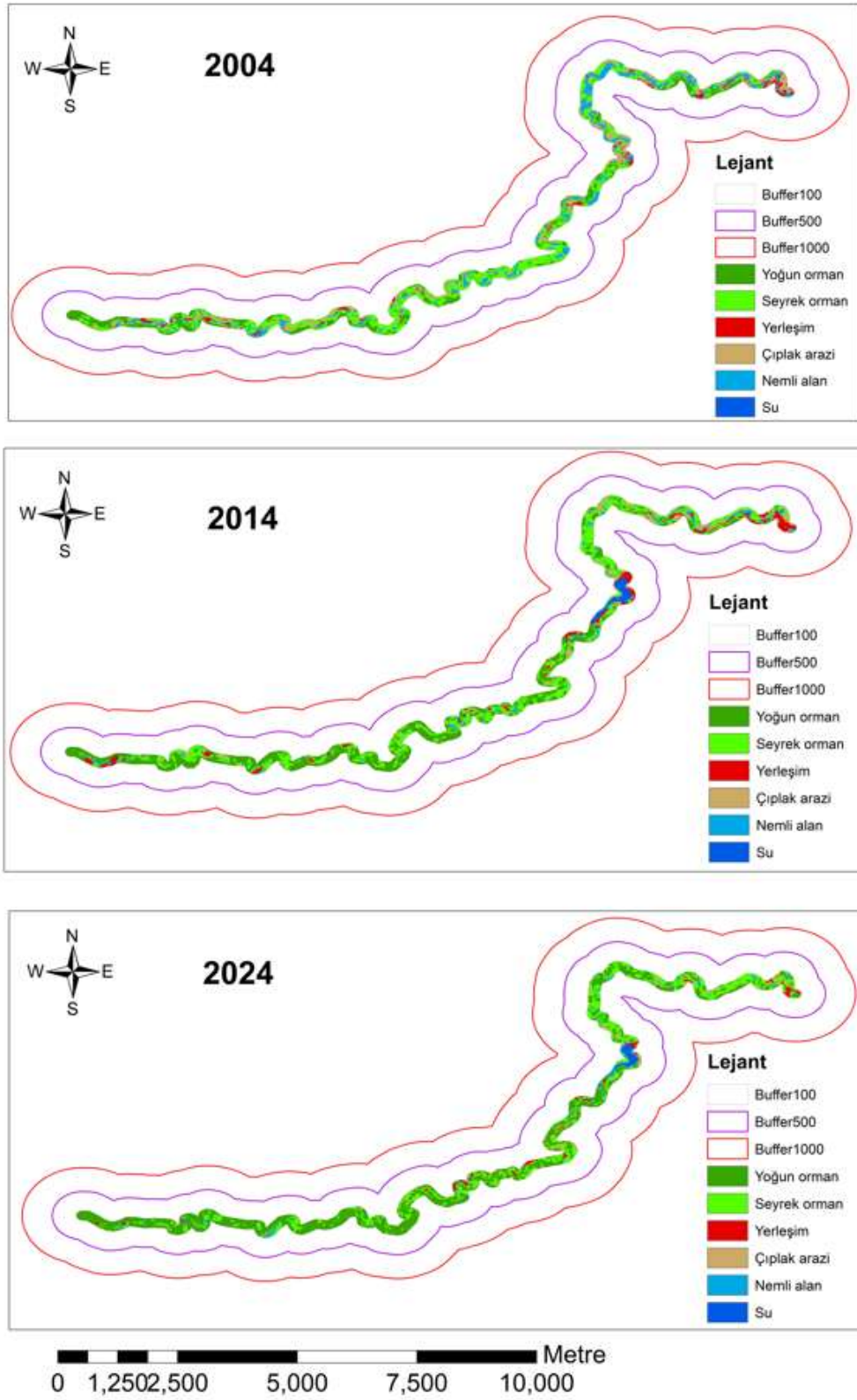
2004–2024 yılları arasındaki yirmi yıllık süreçte ise artış oranlarının daha da yükseldiği gözlemlenmiştir. Buna göre 0–100 m zonunda %26, 100–500 m zonunda %18 ve 500–1000 m zonunda %17,5 oranında ormanlık alan genişlemesi kaydedilmiştir (Tablo 3). Bu durum, uzun

vadede koruma zonlarının ekolojik işlevlerini güçlendirdiğini, özellikle su kenarı ekosistemlerinde habitat sürekliliğini desteklediğini göstermektedir.

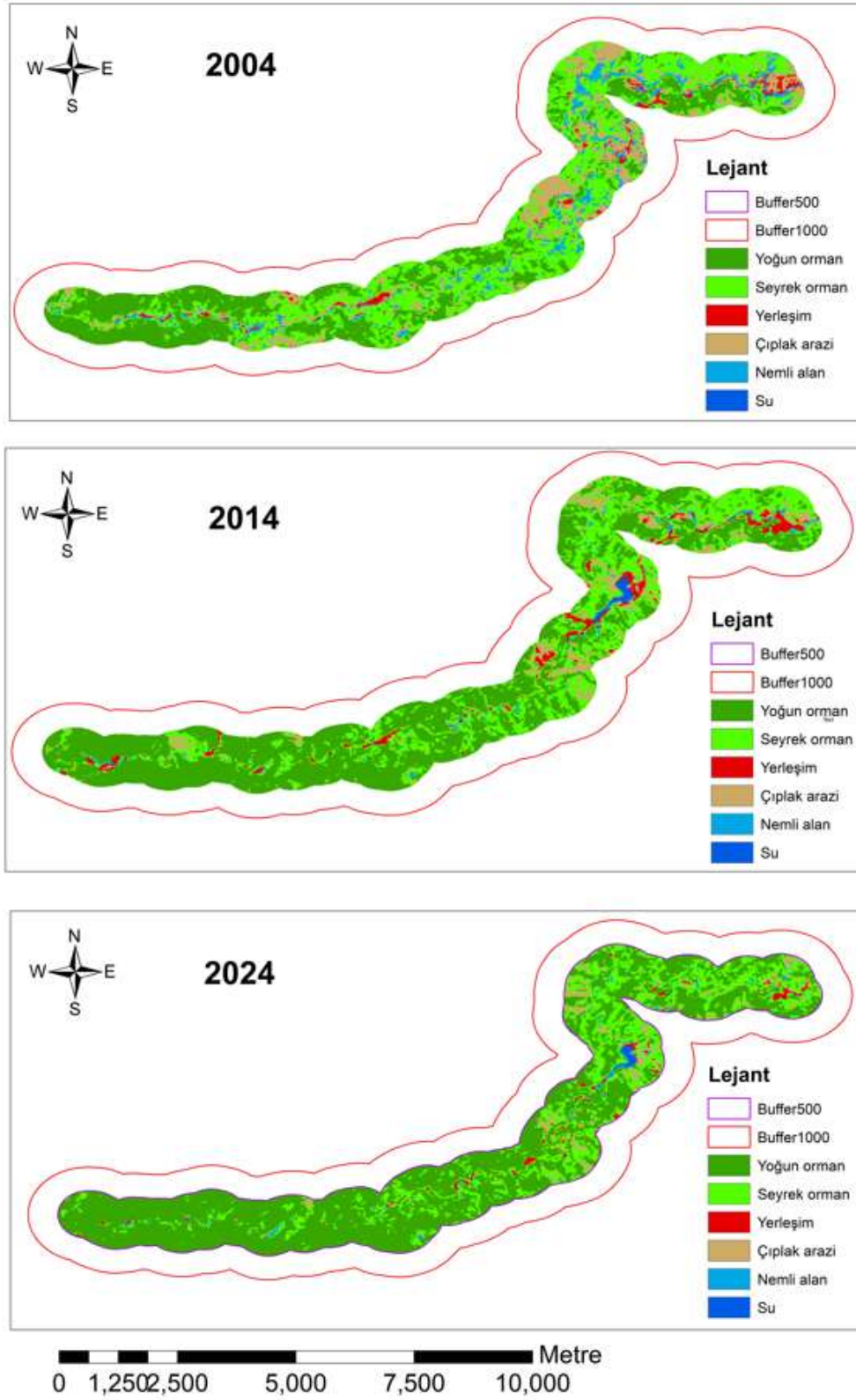
Bununla birlikte, 2014–2024 arasındaki son on yıllık döneme ait sonuçlar değerlendirildiğinde, ormanlık alan artış oranlarında belirgin bir yavaşlama olduğu dikkat çekmektedir. Söz konusu dönemde 0–100 m zonunda %11, 100–500 m zonunda %6 ve 500–1000 m zonunda %4 düzeyinde artış gerçekleşmiştir (Tablo 3). Söz konusu yavaşlama, 2004–2014 döneminde yüksek artış hızının gözlendiği alanlarda, iklim koşullarındaki değişimler, yangın sayılarındaki artış ve doğal ekosistem dinamiklerinin etkisiyle birlikte, sonraki süreçte artışların sınırlı düzeyde gerçekleşmesiyle açıklanabilir.

**Tablo 3.** Arazi kullanım alanlarının yıllara ve koruma zonlarına göre yüzdesel değerleri

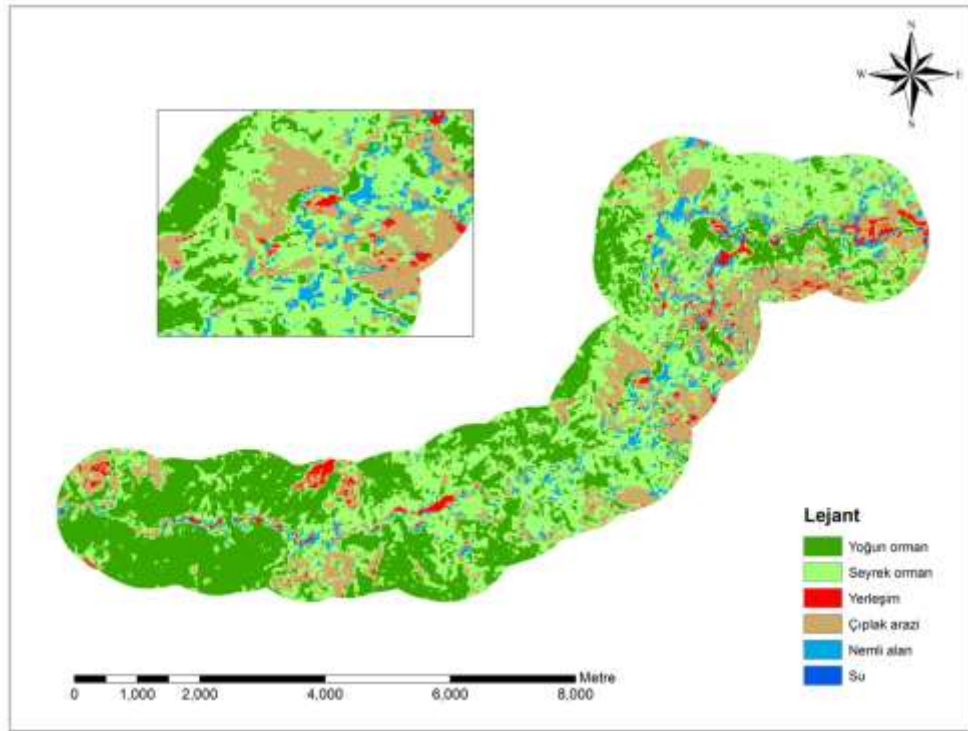
|              | 2004  |       |       | 2014  |       |       | 2024  |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | 1     | 2     | 3     | 1     | 2     | 3     | 1     | 2     | 3     |
| Orman (%)    | 59.03 | 74.10 | 74.28 | 74.22 | 86.42 | 88.26 | 85.30 | 92.60 | 92.89 |
| Su (%)       | 18.61 | 7.55  | 5.18  | 9.28  | 2.44  | 1.35  | 6.29  | 1.67  | 0.99  |
| Yerleşim (%) | 4.51  | 2.44  | 2.34  | 8.55  | 4.02  | 2.98  | 3.71  | 1.56  | 1.19  |
| Diğer (%)    | 17.85 | 15.91 | 18.20 | 7.95  | 7.12  | 7.41  | 4.70  | 4.17  | 4.93  |
| Toplam       | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   |



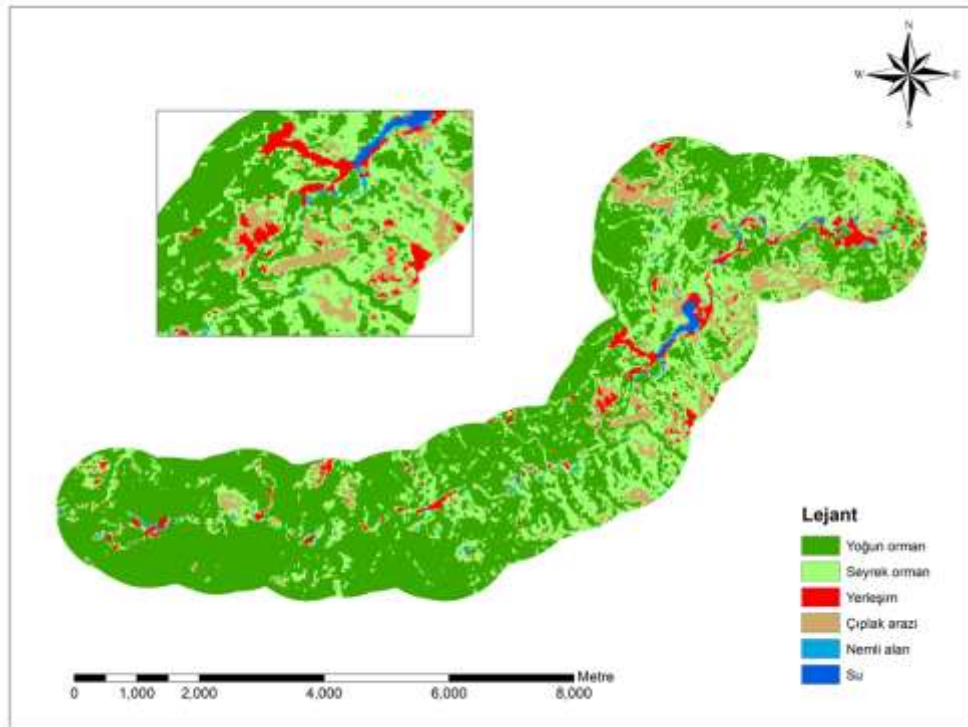
Şekil 2. 0-100 m zonundaki 2004, 2014 ve 2024 yıllarına ait arazi kullanım haritası



Şekil 3. 100-500 m zonundaki 2004, 2014 ve 2024 yıllarına ait arazi kullanım haritası

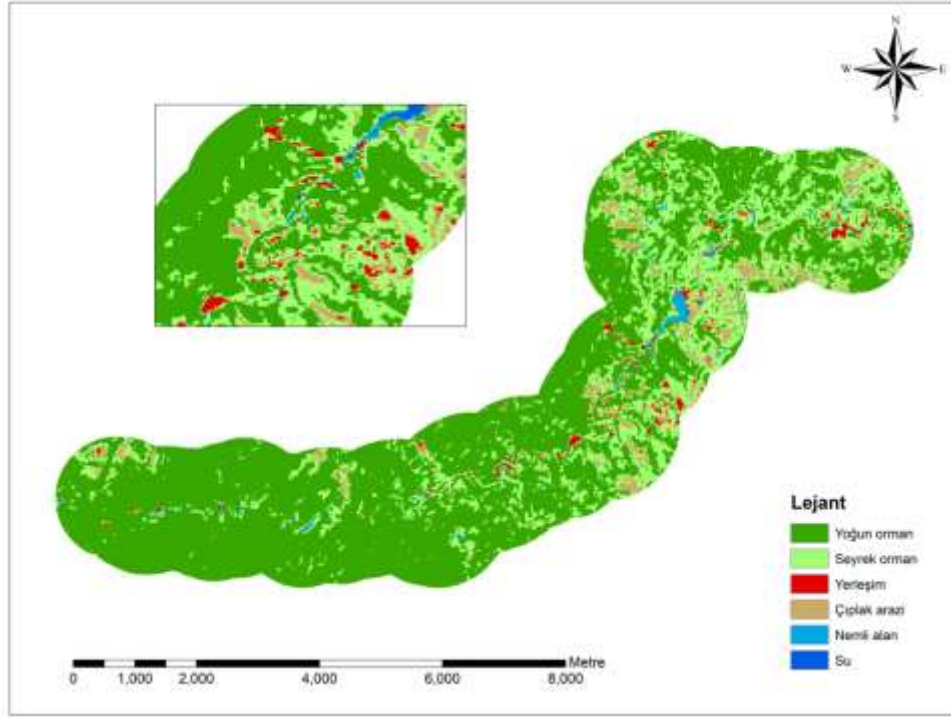


Şekil 4. 2004 yılına ait 500-1000 m zonundaki arazi kullanım haritası



Şekil 5. 2014 yılına ait 500-1000 m zonundaki arazi kullanım haritası





Şekil 6. 2024 yılına ait 500-1000 m zonundaki arazi kullanım haritası

#### 4. SONUÇ

Çalışma sonuçları, riparian koruma zonlarının uzun vadede ormanlık alanların genişlemesine katkı sunduğunu, ancak artış hızının dönemler arasında farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle mutlak koruma zonunun ormanlık alan kazanımında en yüksek katkı sağladığı, kısa ve orta mesafeli zonlarda ise artışın daha sınırlı olduğu belirlenmiştir. Bu durum, akarsuya yakın bölgelerin hem doğal yetiştirme süreçleri açısından daha elverişli koşullara sahip olması hem de koruma önlemlerinin bu zonlarda daha etkin biçimde uygulanması ile açıklanabilir. 2014 sonrası dönemde gözlenen artış hızındaki düşüş, gelecekte zon bazlı koruma politikalarının yeniden değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu kapsamda, riparian zonlarda sürdürülebilir orman yönetim ve koruma stratejilerinin geliştirilmesi, arazi kullanım baskılarının azaltılması ve doğal orman dinamiklerin desteklenmesi önem arz etmektedir. İklim değişimleri sonucunda kuraklık riskinin artmış olması, riparian alanlarda su kalitesi ve su kaynaklarının korumanın önemini ortaya koymaktadır.

#### TEŞEKKÜR

Yazar, hesaplama kapasiteleri ve Landsat uydu görüntülerine ücretsiz erişim sağlayan Google Earth Engine bulut platformuna teşekkür eder.

**KAYNAKÇA**

- Akay, A. E., Sivrikaya, F., & Gulci, S. (2014). Analyzing riparian forest cover changes along the Firniz River in the Mediterranean City of Kahramanmaraş in Turkey. *Environmental Monitoring and assessment*, 186(5), 2741-2747.
- Akturk, E. (2013). Rapid riparian buffer width and quality analysis using Lidar in South Carolina Unpublished MSc. Thesis, Clemson University.
- Atesoglu, A., Bulut, F. S., Ozel, H. B., & Zeren Cetin, I. (2025). Large-scale earth observation and monitoring of riparian zone land-cover changes in Türkiye. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-16.
- Cornejo-Denman, L., Romo-Leon, J. R., Hartfield, K., van Leeuwen, W. J., Ponce-Campos, G. E., & Castellanos-Villegas, A. (2020). Landscape dynamics in an iconic watershed of northwestern Mexico: vegetation condition insights using landsat and PlanetScope data. *Remote Sensing*, 12(16), 2519.
- Ediş, S., Tuttu, G., Aytaş, İ., Tuttu, U., & Özcan, A. U. (2022). Acıçay (Çankırı) Riparian Zonunda zamansal ve mekânsal değişimin analizi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 23(1), 1-10.
- Resmî Gazete. (2017, 28 Ekim). İçme-Kullanma Suyu Havzalarının Korunmasına Dair Yönetmelik. *Resmî Gazete* (Sayı: 30224). <https://www.resmigazete.gov.tr/>
- Huete, A. R., Didan, K., Miura, T., Rodriguez, E. P., Gao, X., & Ferreira, L. G. (2002). Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. *Remote Sensing of Environment*, 83(1-2), 195-213.
- Key, C. H., & Benson, N. C. (2006). Landscape assessment: ground measure of severity, the Composite Burn Index; and remote sensing of severity, the Normalized Burn Ratio. In *FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system*. USDA Forest Service.
- Naiman, R. J., & Decamps, H. (1997). The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual review of Ecology and Systematics*, 28(1), 621-658.
- Narayana Reddy, B. S., & Pramada, S. K. (2022). A hybrid artificial intelligence and semi-distributed model for runoff prediction. *Water Supply*, 22(7), 6181-6194.
- Rodríguez González, K. D., Arista Cázares, L. E., & Yépez Rincón, F. D. (2024). Spatiotemporal land use land cover (LULC) change analysis of urban narrow river using Google Earth Engine and Machine learning algorithms in Monterrey, Mexico. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 10, 371-375.
- Xu, H. (2006). Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27(14), 3025-3033.
- Zha, Y., Gao, J., & Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 24(3), 583-594.
- Zhao, H., & Chen, X. (2005). Use of normalized difference bareness index in quickly mapping bare areas from TM/ETM+. *Geoscience and Remote Sensing Symposium, IGARSS'05. IEEE*.



**NİTRAT TESPİTİ İÇİN KİNOLİN TABANLI YENİ FLORESANS SENSÖR****Ahmet BATTAL**

Department of Elementary School of Education, Faculty of Education, Mus Alparslan University, 49100 Muş, Türkiye

**ORCID:** 0000-0003-0208-1564**ÖZET**

Tarım sektöründeki yanlış gübreleme dolayısıyla toprakta ve yeraltı sularında giderek nitrat miktarı artmaktadır (Singh, Singh, Beg, & Nishad, 2019). Gıda sektöründe ise besinlerin uzun süreli korunmasında aşırı derecede nitrat tuzları kullanılmaktadır (Li, Song, Zhou, & Xu, 2024). Bundan ötürü canlılar nitrata maruz kalmaktadır. Düşük dozdaki nitratin canlılara faydası varken, yüksek dozu zararlıdır (Sepahvand, Ghasemi, & Seyed Hosseini, 2021). Bu sebeple, nitrat seviyesinin tespitinin doğru, hassas, seçici, hızlı ve ucuz bir teknikle yapılması önemlidir (Alahi & Mukhopadhyay, 2018; Wang et al., 2017). Son yıllarda nitrat iyonunun ( $\text{NO}_3^-$ ) tespitinde geleneksel yöntemlere göre daha avantajlı olan floresans sensörler tercih edilmektedir (Sepahvand et al., 2021). Bildiğim kadarıyla, prob **QA**,  $\text{NO}_3^-$  tespitinde kullanılan ilk kinolin tabanlı floresans sensör oldu (Zhu, Meng, & Wang, 2012). Bu çalışmada, sentezi daha önce tarif edilen (Altinolcek et al., 2020) prob **QA**'nın 30 farklı analite karşı floresans sensör özelliği PL spektrometresiyle karakterize edildi. Sonuçlara göre; prob **QA**, DMSO içerisinde 370 nm ve 436 nm'de çok düşük şiddette iki emisyon piki verdi. Prob **QA**, sadece  $\text{NO}_3^-$ 'e karşı yüksek seçicilik gösterdi. Dahası,  $\text{NO}_3^-$  eklenmesiyle prob **QA**'nın 436 nm'deki emisyon şiddetinin arttığı görüldü (böylece kuantum veriminde 9 kat artış oldu). Prob **QA**'nın  $\text{NO}_3^-$ 'ü tespit etme sınırı (LOD), 4.45 nM olarak hesaplandı. Bu değer şimdiye kadar ki en düşük LOD değeri idi (Sepahvand et al., 2021). Ayrıca prob **QA**,  $\text{NO}_3^-$ 'ya olan seçiciliğini, rekabet eden analitler varlığında da sürdürdü. Job's plot analizi kullanılarak prob **QA** ile  $\text{NO}_3^-$  arasındaki stokiometrik oran, 1:1 şeklinde belirlendi (Şema 1). Prob **QA**'nın su numunelerindeki  $\text{NO}_3^-$ 'nin tespitinde de çalıştığı görüldü. Özetle, prob **QA**'nın  $\text{NO}_3^-$  tespitinde başarılı bir floresans sensörü (şiddet artışı, turn-on) olacağı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Floresans sensör, şiddet artışı (turn-on), PL spektrometre, kinolin,  $\text{NO}_3^-$ .



**Şema 1.** Prob **QA** ve  $\text{NO}_3^-$  arasındaki olası kompleksleşme mekanizması.

## NEW FLUORESCENCE SENSOR BASED ON QUINOLINE FOR NITRATE DETECTION

### ABSTRACT

Due to the misuse of fertilization in the agricultural sector, the amount of nitrate in soil and groundwater is gradually increasing (Singh et al., 2019). In the food industry, excessive amounts of nitrate salts are used for long-term preservation of food (Li et al., 2024). Therefore, living things are exposed to nitrate. While low doses of nitrate are beneficial to living organisms, high doses are harmful (Sepahvand et al., 2021). Hence, it is essential to determine nitrate levels using an accurate, sensitive, selective, fast and inexpensive technique (Alahi & Mukhopadhyay, 2018; Wang et al., 2017). In recent years, fluorescence sensors, which have more advantages than traditional methods, have been preferred for the detection of nitrate ions ( $\text{NO}_3^-$ ) (Sepahvand et al., 2021). To the best of my knowledge, probe **QA** was the first quinoline-based fluorescence sensor used for the detection of  $\text{NO}_3^-$  (Zhu et al., 2012). In this study, the fluorescence sensor properties of probe **QA**, whose synthesis was previously described (Altinolcek et al., 2020), were characterized by PL spectrometer against 30 different analytes. According to the results, probe **QA** gave two very low-intensity emission peaks at 370 nm and 436 nm in DMSO. Probe **QA** showed high selectivity only for  $\text{NO}_3^-$ . Furthermore, with the addition of  $\text{NO}_3^-$ , the emission intensity of probe **QA** at 436 nm increased (thus, a 9-fold increase in quantum yield). The limit of detection (LOD) of probe **QA** for  $\text{NO}_3^-$  was calculated at 4.45 nM, the lowest LOD value to date (Sepahvand et al., 2021). Furthermore, probe **QA** maintained its selectivity towards  $\text{NO}_3^-$  in the presence of competing analytes. The stoichiometric ratio between probe **QA** and  $\text{NO}_3^-$  was determined as 1:1 by using Job's plot analysis (Scheme 1). Probe **QA** was also found to be effective in detecting  $\text{NO}_3^-$  in water applications. In summary, it can be said that probe **QA** is to be a successful fluorescence sensor (turn-on) for the detection of  $\text{NO}_3^-$ .

**Keywords:** Fluorescent sensor, turn-on, quinoline, PL spectrometer,  $\text{NO}_3^-$ .

**Acknowledgments:** The author thanks Prof. Dr. Mustafa Tavasli for his help and comments, Prof. Dr. Yavuz Onganer for allowing the use of his laboratory facilities, and Dr. Nuray Altinolcek Gultekin for providing probe **QA**.

## References

- Alahi, M. E. E., & Mukhopadhyay, S. C. (2018). Detection methods of nitrate in water: A review. *Sensors and Actuators A: Physical*, 280, 210-221.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.sna.2018.07.026>
- Altinolcek, N., Battal, A., Tavasli, M., Cameron, J., Peveler, W. J., Yu, H. A., & Skabara, P. J. (2020). Yellowish-orange and red emitting quinoline-based iridium(III) complexes: Synthesis, thermal, optical and electrochemical properties and OLED application. *Synthetic Metals*, 268, 116504. doi:<https://doi.org/10.1016/j.synthmet.2020.116504>
- Li, H., Song, Y., Zhou, B., & Xu, H. (2024). Nitrite: From Application to Detection and Development. *Applied Sciences*, 14(19), 9027. doi:<https://doi.org/10.3390/app14199027>
- Sepahvand, M., Ghasemi, F., & Seyed Hosseini, H. M. (2021). Plasmonic nanoparticles for colorimetric detection of nitrite and nitrate. *Food and Chemical Toxicology*, 149, 112025. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112025>
- Singh, P., Singh, M. K., Beg, Y. R., & Nishad, G. R. (2019). A review on spectroscopic methods for determination of nitrite and nitrate in environmental samples. *Talanta*, 191, 364-381. doi:<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2018.08.028>
- Wang, Q.-H., Yu, L.-J., Liu, Y., Lin, L., Lu, R.-g., Zhu, J.-p., . . . Lu, Z.-L. (2017). Methods for the detection and determination of nitrite and nitrate: A review. *Talanta*, 165, 709-720. doi:<https://doi.org/10.1016/j.talanta.2016.12.044>
- Zhu, M., Meng, X., & Wang, S. (2012). Quinoline-Based Fluorescence Sensors. In S. Saha (Ed.), *Molecular Photochemistry - Various Aspects*. Rijeka: IntechOpen.

## TEK AKTÜATÖRLÜ DİKEY SİÇRAMA VE PASİF KENDİ KENDİNİ DÜZELTME MEKANİZMALARINI BÜTÜNLEŞTİREN BİR İNSANSIZ KARA ARACININ TASARIMI VE PROTOTİPLENMESİ

**Muhammed Lütfi TIRABZON**

Marmara University, Faculty of Technology, Department of Mechatronics, 34854 Maltepe, İstanbul

**ORCID ID:** 0000-0002-8281-3253

**Uğur KESEN**

Marmara University, Faculty of Technology, Department of Mechatronics, 34854 Maltepe, İstanbul

**ORCID ID:** 0000-0003-3460-9060

### ÖZET

İnsansız kara araçlarının (İKA) enkaz yığınları veya yıkılmış merdivenler gibi yapısal süreksizlikler içeren karmaşık arazilerdeki hareket kabiliyeti, modern robotiğin temel zorluklarından birini teşkil etmektedir. Geleneksel tekerlekli ve paletli sistemlerin yetersiz kaldığı bu tür senaryolarda, dikey sıçrama yeteneği kritik bir çözüm sunmaktadır. Bu çalışma, yüksek enerjili dikey sıçramayı temel bir hareket modu olarak kullanan ve bu dinamik manevra sonrası operasyonel devamlılığı garanti altına alan El-Cezeri isimli bir İKA platformunun tasarımını, üretimini ve deneysel doğrulamasını sunmaktadır.

Platformun merkezinde, çelik yaylara kıyasla daha yüksek özgül enerji yoğunluğu sunan lateks bantlar ile güçlendirilmiş bir sıçrama modülü bulunmaktadır. Mekanik basitliği ve güvenilirliği en üst düzeye çıkarmak amacıyla geliştirilen özgün mekanizma, hem elastik potansiyel enerjinin depolandığı germe sürecini hem de enerjinin anlık olarak serbest bırakıldığı tetikleme işlemini tek bir aktüatör ile gerçekleştirmektedir. Bu dinamik kabiliyeti tamamlayıcı olarak, sıçrama sonrası kaçınılmaz olan kontrolsüz inişlere karşı araca tam bir dayanıklılık kazandıran pasif bir kendi kendini düzeltme sistemi entegre edilmiştir. Bu sistem, herhangi bir ek aktüatör veya sensör gerektirmeksizin, yalnızca ağırlık merkezinin stratejik olarak alçaltılması ve tekerlek geometrisine entegre edilmiş eliptik koruma kafesleri sayesinde aracı her türlü iniş pozisyonundan operasyonel duruşuna geri döndürmektedir.

Deneysel testler, 740g kütleyle sahip son prototipin, hareketsiz halde 81 derecelik açıyla kendi gövde yüksekliğini aşarak 52 cm'lik bir dikey sıçramaya 30 cm yatay yol alma performansına ulaştığını ve her denemeden sonra pasif doğrulma sisteminin aracı başarılı bir şekilde stabilize ettiğini doğrulamıştır. Sonuç olarak bu çalışma, yüksek performanslı dikey sıçrama ile tamamen pasif ve geometrik temelli bir toparlanma mekanizmasının sinerjik entegrasyonunu sunarak, zorlu görevler için tasarlanmış mekanik olarak basit, dayanıklı ve esnek mobil robot mimarilerine önemli bir katkı sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Zıplayan Robot, İnsansız Kara Aracı (İKA), Pasif Kendi Kendini Düzeltme, Tek Aktüatörlü Mekanizma, Elastik Enerji Depolama.

**DESIGN AND PROTOTYPING OF AN UNMANNED GROUND VEHICLE  
INTEGRATING SINGLE-ACTUATOR VERTICAL JUMPING AND PASSIVE SELF-  
RIGHTING MECHANISMS**

**ABSTRACT**

The mobility of Unmanned Ground Vehicles (UGVs) in complex terrains featuring structural discontinuities, such as debris piles or collapsed stairs, constitutes a fundamental challenge in modern robotics. In such scenarios where traditional wheeled and tracked systems prove inadequate, vertical jumping capability offers a critical solution. This study presents the design, fabrication, and experimental validation of a multi-modal UGV platform, named El-Cezeri, that utilizes high-energy vertical jumping as a primary mode of locomotion and ensures operational continuity following this dynamic maneuver.

At the core of the platform is a jumping module powered by latex bands, which offer a higher specific energy density compared to steel springs. To maximize mechanical simplicity and reliability, a novel mechanism was developed that performs both the tensioning process for storing elastic potential energy and the triggering process for its instantaneous release using a single actuator. Complementing this dynamic capability, a passive self-righting system is integrated to provide the vehicle with full resilience against the inevitable uncontrolled landings after a jump. Without requiring any additional actuators or sensors, this system returns the vehicle from any landing position to its operational stance, solely through a strategically lowered center of gravity and elliptical protective cages integrated into the wheel geometry.

Experimental tests have confirmed that the final 740g prototype, jumping from a stationary position at an 81-degree angle, achieved a vertical height of 52 cm and a horizontal travel of 30 cm, thereby exceeding its own body height. It was also verified that the passive righting system successfully stabilized the vehicle after each trial. In conclusion, this study provides a significant contribution to mechanically simple, durable, and resilient mobile robot architectures for challenging missions by presenting the synergistic integration of high-performance vertical jumping with a fully passive and geometrically-based recovery mechanism.

**Keywords:** Jumping Robot, Unmanned Ground Vehicle (UGV), Passive Self-Righting, Single-Actuator Mechanism, Elastic Energy Storage.

## 1. GİRİŞ

Mobil robotlar, düzenli olmayan ve öngörülemeyen arazilerde görev yapmak üzere geliştirilmekte olup bu tür ortamlarda tek bir hareket biçimi çoğunlukla yetersiz kalmaktadır. Bu bağlamda sıçrama, robotun kendi boyutlarını önemli ölçüde aşan engelleri geçmesine olanak tanıyan dikkate değer bir kabiliyet olarak öne çıkmaktadır (Kovač et al. 2008, Gao et al. 2023). Tekerlekli araçların ise tekerlek çapının yarısından yüksek engelleri genellikle aşamadığı bilinmektedir (Armour et al. 2007). Bununla birlikte, arazideki görevlerin icrası için yalnızca sıçrama yeterli bir çözüm değildir. Platformun, balistik bir uçuşun ardından stabil bir şekilde inmesi, operasyonel duruşuna geri dönmesi ve harici bir müdahale olmaksızın hareketine devam edebilmesi gerekmektedir. Düşük serbestlik derecesine sahip küçük platformlarda kendi kendini düzeltme, yönelme ve kalkış açısının ayarlanması gibi fonksiyonlar, güncel araştırma konuları arasındaki yer almaktadır (Kovač et al. 2010).

Biyolojiden esinlenen (biyomimetik) yaklaşımlar, aktüatör odaklı çözümler yerine morfolojinin de etkili olabileceğini göstermiştir. Örneğin, pasif düzeltme sağlayan dış kabuk tasarımları, robotun iniş sonrası kendiliğinden doğrulmasına imkân tanıyarak ardışık sıçrama-uçuş-düzelme döngülerini mümkün kılabilir (Kovač et al. 2010). Güncel derleme çalışmaları, kendi kendini düzeltme stratejilerini pasif ve aktif olarak sınıflandırmakta, enerji verimliliği ve mekanik güvenilirlik açısından pasif yöntemlerin avantajlı olabileceğine işaret etmektedir (Zhang et al. 2013, Li et al. 2012). Afet müdahalesi gibi kritik görev senaryolarında, çok modlu robotların dağınık ve kısıtlı alanlarda ilerleyebilmesi, devrilme sonrası toparlanabilmesi ve operasyonel duruşuna geri dönebilmesi beklenmektedir (Hunt et al. 2011).

Bu çalışmada, yay-enerjili dikey sıçrama ile gövde yüksekliğini aşan engelleri geçebilen, herhangi bir iniş pozisyonundan pasif olarak kendi kendini düzeltebilen ve bu iki kabiliyeti tek bir gövde mimarisinde birleştiren bir insansız kara aracı prototipinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

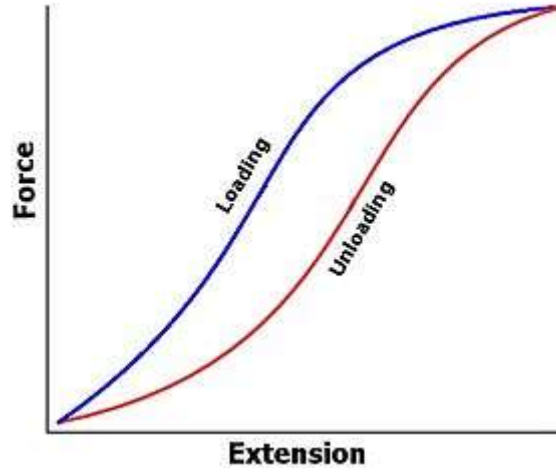
Bu bölümde, dikey sıçrama ve pasif kendi kendine doğrulma kabiliyetlerini tek bir gövdede birleştirmesi hedeflenen insansız kara aracı (İKA) prototipinin tasarım ve üretim süreci açıklanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen alt sistemlerden olan MG996R tabanlı tek motorlu germe-sıçrama modülü ile pasif kendi kendine düzelme sağlayan şasinin tasarımı ve imalatı detaylandırılmaktadır.

## 2.1 Zıplama Mekanizması ve Tasarımı

Bu bölümde geliştirilen aracın zıplama mekanizması ve tasarım kriterleri işlenecek olup enerji depolama elemanı, tetik mekanizması ve gerdirme mekanizması detaylandırılacaktır.

### 2.1.1 Enerji Depolama Yönteminin Seçimi

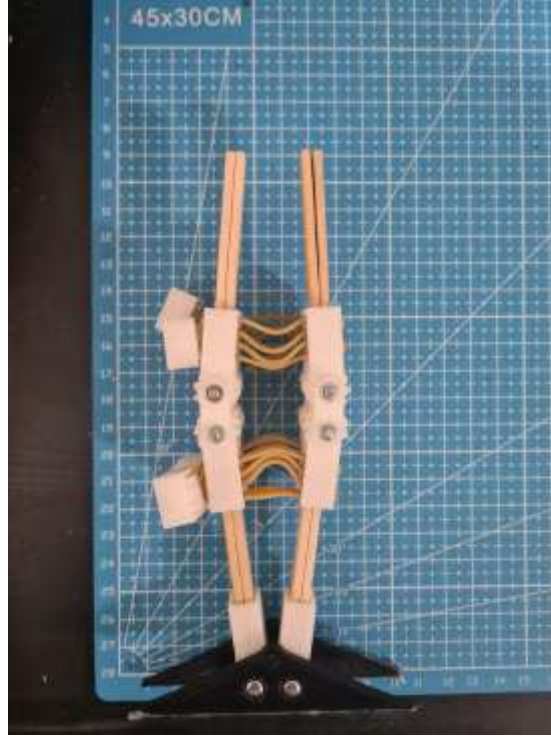
Lateks tabanlı elastomerik malzemeler, %350'ye ulaşabilen gerilme sınırları sayesinde birim kütle başına, çelik helezon yaylara kıyasla iki kattan daha fazla enerji depolama potansiyeli sunmaktadır(Armour et al. 2007). Elastomer şeritlerin kuvvet-uzama ( $F-\Delta x$ ) eğrisinin başlangıçta daha yumuşak olup son kısımda dikleşen (J-eğrisi) karakteristiği, MG996R servo motorun tork-hız eğrisi ile uyumlu bir davranış sergilemektedir.



Şekil 2.1 Kauçuk bandın F-Ax eğrisi

Bu sayede motor, germe işleminin düşük tork gerektiren başlangıç fazında hızını koruyabilmekte, son faza doğru bandın sertleşmesiyle enerji yoğunluğu artmaktadır. Çelik yayın lineer karakteristiği ise sarma mili üzerinde sürekli yüksek tork gerektireceğinden ve gerilmiş pozisyonda beklerken servo motordan sürekli enerji çekeceğinden ötürü bu uygulama için daha az uygun bulunmuştur. Buna karşın kauçuk tabanlı sıçrama modülü, tam gerilmiş pozisyonda servo motordan enerji çekmeksizin kurulu kalabildiği için batarya tüketimini düşürmekte, bu da aracın operasyonel süresini artırmaktadır. Bu nedenlerle, enerji depolama elemanı olarak yüksek özgül enerji sunan kauçuk şerit (lateks bant) dizisinin kullanılması tercih edilmiştir. Enerji, toplam bacak uzunluğu 180 mm olan yapıda, ortalama 120 mm genleşen 16 adet kauçuk şerit üzerinde depolanmaktadır.

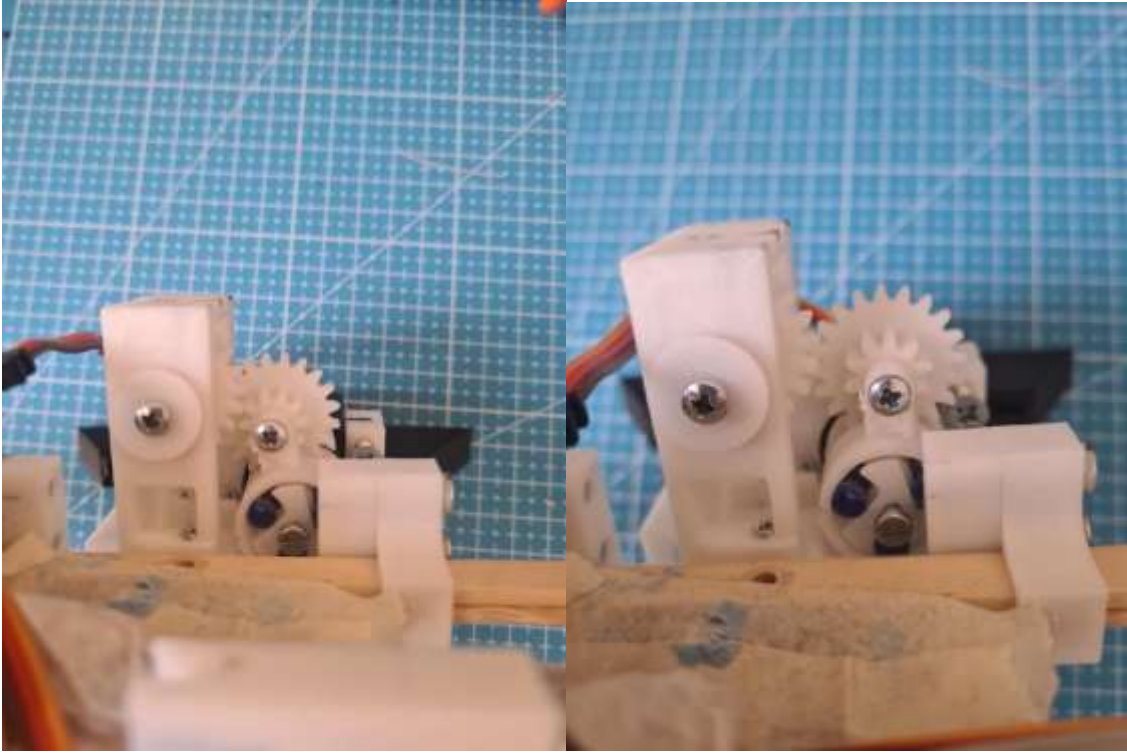




Şekil 2.2 Paralel bacak yapısı gerilmemiş vaziyette.

### 2.1.2 Sarma ve Tetik Mekanizması

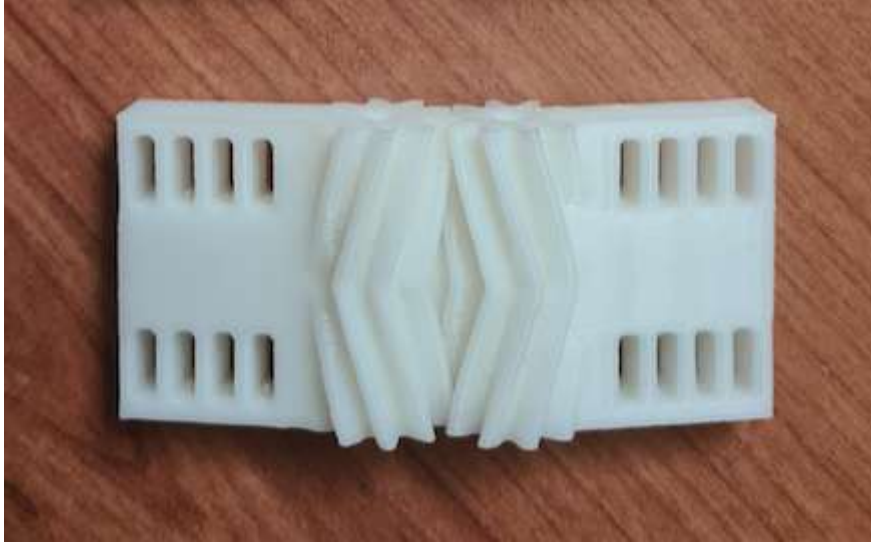
MG996R servo motor tarafından tahrik edilen 40:10 dişli takımı, germe miline bir naylon ip sarmak suretiyle dört çubuklu paralelogram mekanizmasını sıkıştırılmaktadır. Depolanan enerjinin anlık salımı için tek yönlü rulman (roller clutch) esaslı bir tetikleme mekanizması tasarlanmıştır. Servo motor ileri yönde dönerek germe işlemini gerçekleştirirken rulman boşa dönmektedir. Geri yönde yaklaşık 45 derecelik kısa bir hareket ise rulmanı kilitleyerek germe mekanizmasına bağlı dişliyi boşa çıkartıp depolanan tüm elastik enerjinin anında serbest kalmasını sağlamaktadır. Bu rulmanlı çözüm ile literatürde rapor edilen tetik mekanizmalarındaki olası tutukluk sorunlarının önüne geçilmesi hedeflenmiştir.



**Şekil 2.3** Solda sarma mekanizması sistemi kuruyor. Sağda tetik mekanizması tetikliyor.

### 2.1.3 Gerdirme Mekanizması

Gerdirme mekanizmasının tasarımında, öncelikli olarak elastik potansiyel enerjinin verimli bir şekilde nasıl depolanabileceği araştırılmıştır. Literatürde, paralelogram mekanizmalarının kauçuk elemanlarla kullanımının olumlu sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Bu bulgudan hareketle, bu çalışmada da bir paralelogram yapısı tasarlanmıştır. Gerdirme mekanizmasının yüksek gerilimler altında güvenilir çalışabilmesi, paralelogram yapının simetrik bir hareketle gerilmesini gerektirmektedir. Yapılan iteratif tasarımlar neticesinde, bu eksenel kısıtlamayı sağlayabilecek en uygun unsurun dişli kullanımı olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, paralelogram yapının bütün eklem noktalarında karşılıklı dişliler kullanılarak simetrik hareketin sağlanması amaçlanmıştır.



Şekil 2.4 Helisel dişlilerle oluşturulmuş eklem yapısı



Şekil 2.5 Gerdirme mekanizması 40:10 oranlı dişlilerle naylon ipi mile sararak germe yapıyor.

## 2.2 Pasif Kendini Düzeltme İlkesi

Pasif kendini düzeltme, sistemin harici bir tahrik elemanına ihtiyaç duymadan, devrilme gibi durumlardan sonra tekrar operasyonel hale gelmesi prensibine dayanır. Bu kabiliyet, aracın yerle temasının kesilmesi sonrası yan yatması, sıçrama fonksiyonunu yitirmesi veya hareketinin imkânsız hale gelmesi gibi durumları engellemeyi amaçlar. Pasif bir düzeltme ilkesinin tercih edilmesindeki temel gerekçeler, ek bir aktüatör kullanımının getireceği kütle artışını önlemek

ve sistemin kontrolünü basitleştirmektedir. Pasif kendini düzeltme, aracın kütle merkezinin hacimsel olarak mümkün olduğunca merkezi bir konumda toplanmasıyla mümkün olmaktadır. Bu gereklilik, bataryalar, sıçrama modülü ve elektronik kart gibi ağır bileşenlerin merkeze konumlandırılmasıyla sağlanmıştır. Tekerleklere entegre edilen eliptik bir kafes yapısı sayesinde, aracın yan yatması durumunda pasif olarak kendini düzeltmesi sağlanmıştır. Sistemin kendini düzeltme süresinin, zıplama modülünün kurulma süresi ile yaklaşık olarak aynı mertebede olduğu gözlemlenmiştir.



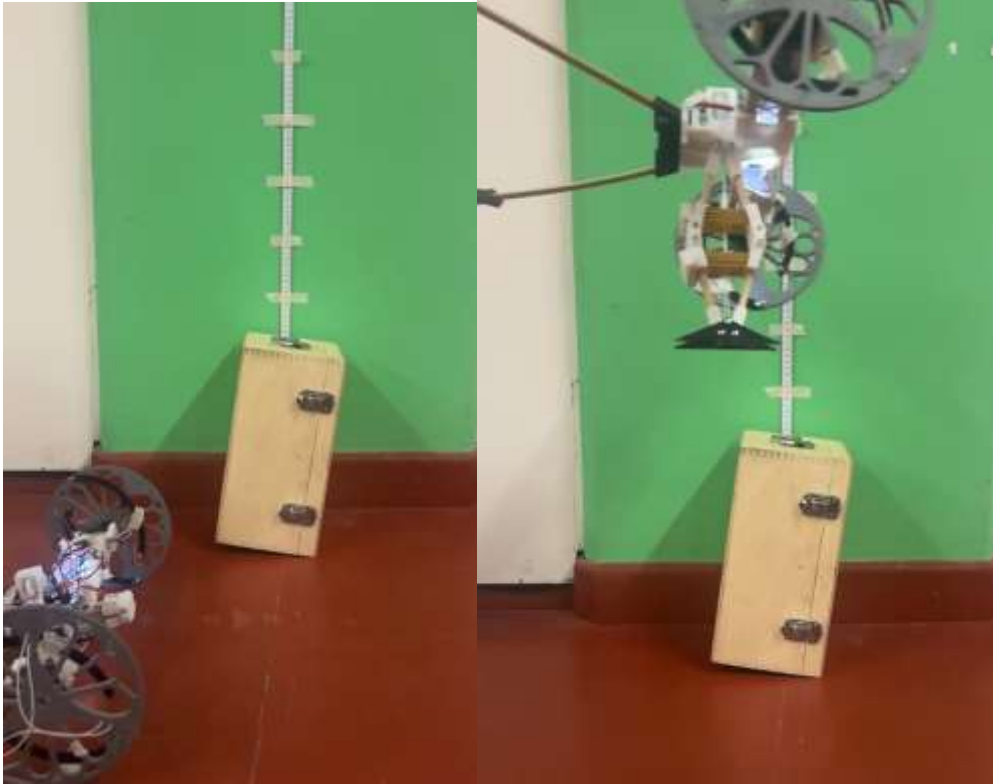
**Şekil 2.6** Pasif kendini düzeltme sisteminin çalışma aşamaları

### 3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu bölümde, geliştirilen insansız kara aracının zıplama modülü ve pasif kendi kendini düzeltme sisteminin performansını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen deneysel testlerin nicel bulguları sunulmaktadır. Sunulan veriler, 740g nihai kütleye sahip prototip kullanılarak kontrollü laboratuvar ortamında elde edilmiş olup platformun temel kabiliyetlerini nicel olarak ortaya koymaktadır.

#### 3.1 Zıplama Performansı Testleri

Prototipin dikey engel aşma kapasitesini değerlendirmek amacıyla laboratuvar ortamında sıçrama testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan ölçümlerde, platformun durağan halden dikey olarak ortalama 52 cm yüksekliğe sıçradığı tespit edilmiştir (Şekil 3.1). Bu sıçrama esnasında platformun aynı zamanda yaklaşık 30 cm yatay mesafe katettiği gözlemlenmiştir. Bu sonuç, prototipin kendi gövde yüksekliğini önemli ölçüde aşan engelleri balistik bir yörünge ile geçebilme hedefini karşıladığını göstermektedir.



Şekil 3.1 El-Cezeri 52 cm yüksekliğe zıplıyor.

#### 3.2 Pasif Kendi Kendini Düzeltme Başarısı

Gerçekleştirilen tüm sıçrama denemeleri sonrasında prototipin iniş sonrası durumu gözlemlenmiştir. Materyal ve Yöntem bölümünde açıklanan ve düşük ağırlık merkezi ile eliptik



koruma kafeslerine dayanan pasif kendi kendini düzeltme mekanizmasının, her bir testte başarılı bir şekilde çalıştığı görülmüştür. Prototip, iniş yaptığı pozisyondan bağımsız olarak, herhangi bir dış müdahaleye veya ek aktüatör gücüne ihtiyaç duymadan operasyonel duruşuna geri dönmüştür. Bu durum, sistemin toparlanma başarısının yüksek olduğunu ve dinamik manevralar sonrası görev devamlılığını sağlayabildiğini ortaya koymaktadır.

### 3.3 Zıplama Mekanizmasının Enerji Verimliliği

Tez kapsamında geliştirilen zıplama mekanizmasının elektriksel girdiden mekanik çıktıya olan genel enerji verimliliği hesaplanmıştır. Enerji girdisi, mekanizmayı kuran servo motorun 7.4V gerilim altında 29.87 saniye boyunca ortalama 0.7A akım çekmesiyle yaklaşık 154.73 Joule olarak ölçülmüştür. Faydalı iş çıktısı ise, 740 gram kütleye sahip robotun 52 cm dikey sıçraması için gereken potansiyel enerji değişimi olan yaklaşık 3.853 Joule olarak hesaplanmıştır. Bu girdi ve çıktı değerlerine göre, sistemin toplam verimliliğinin %2.49 mertebesinde olduğu belirlenmiştir.

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde, önceki bölümde sunulan nicel bulgular yorumlanmakta ve çalışmanın literatürdeki yeri tartışılmaktadır. Elde edilen deneysel veriler, prototipin hedeflenen kabiliyetlere ulaştığını göstermekle birlikte, tasarımın özgün yönlerini ve getirdiği potansiyel katkıları da ortaya koymaktadır.

Deneysel bulgular, 740g kütleye sahip prototipin 52 cm dikey sıçrama gerçekleştirmesinin, kendi gövde yüksekliğini aşan engelleri balistik olarak geçebildiğini göstererek çalışmanın temel hedeflerinden birine ulaşıldığını teyit etmektedir. Bununla birlikte, zıplama mekanizmasının %2.49 olarak hesaplanan verimliliği, değerlendirilmesi gereken bir bulgudur. Bu düşük verimliliğin, enerjinin depolanması sürecindeki kayıplardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Servo motorun, yüksek tork gerektiren yay germe işlemini 29.87 saniyelik görece uzun bir sürede tamamlaması, motoru en verimsiz çalışma bölgelerinden biri olan "düşük hız-yüksek tork" aralığında çalışmaya zorlamıştır. Bu durumda tüketilen elektriksel enerjinin önemli bir kısmının, motor sargılarında ısı enerjisine dönüştüğü tahmin edilmektedir. Bu gözlem, aktüatör seçiminin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Sistem, güç amplifikasyonu prensibini kullanarak hedeflenen sıçrama yüksekliğine ulaşmış, ancak bu amplifikasyonu sağlayan enerji depolama sürecini yüksek bir enerji maliyetiyle gerçekleştirmiştir.

Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu, her bir sıçrama denemesinden sonra platformun başarılı bir şekilde operasyonel duruşuna geri dönmesidir. Bu yüksek toparlanma başarısı, tamamen pasif ve geometrik ilkelere dayanan kendi kendini düzeltme sisteminin etkinliğine işaret etmektedir. Literatürde yer alan aktif kendini doğrultma mekanizmaları genellikle ek aktüatörler gerektiren, kontrolü karmaşık ve enerji tüketimi daha yüksek yapılar içermektedir. Bu çalışma, herhangi bir ek aktüatör, sensör veya kontrol algoritmasına ihtiyaç duymadan, yalnızca ağırlık merkezinin stratejik konumlandırılması ve koruyucu kafes geometrisi ile bu zorlu problemin aşılabileceğini göstermiştir. Sunulan bu pasif yaklaşım, sistemin mekanik basitliğini, dayanıklılığını ve enerji verimliliğini artırarak sahada kullanım için önemli bir avantaj sunma potansiyeline sahiptir.

Sonuç olarak bu tez çalışması kapsamında, dikey zıplama ve pasif kendi kendini düzeltme kabiliyetlerini tek bir gövdede bütünleştiren bir insansız kara aracı tasarlanmış, üretilmiş ve deneysel olarak doğrulanmıştır. Entegre zıplama modülü, platforma kendi boyutunu aşan engelleri balistik olarak geçme yeteneği kazandırmış, pasif kendini düzeltme sistemi ise bu dinamik hareketler sonrası operasyonel devamlılığın sağlanmasına katkıda bulunmuştur. Elde edilen bulgular, iki temel çok modlu hareket yeteneğinin, sınırlı sayıda (üç adet) servo motor kullanılarak tek bir platformda etkin bir şekilde bir araya getirilebileceğini göstermiştir. Geliştirilen bu platformun, özellikle kentsel arama-kurtarma gibi karmaşık arazilerde görev alacak, mekanik olarak basit, dayanıklı ve verimli mobil robotların geliştirilmesi yolunda önemli bir adımı temsil ettiği düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Kovač, M., Fuchs, M., Guignard, A., Zufferey, J.-C., & Floreano, D. (2008). A miniature 7g jumping robot. *2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, Pasadena, California, USA.
- Gao, H., Shan, K., Wang, S., Han, L., Yao, J., & Yu, H. (2023). An alternating optimization approach integrating linkage design with motion planning for jumping robot. *Mechanism and Machine Theory*, 185, 105332.
- Armour, R., Paskins, K., Bowyer, A., Vincent, J., & Megill, W. (2007). Jumping robots: a biomimetic solution to locomotion across rough terrain. *Bioinspiration & Biomimetics*, 2, S65-S82.
- Kovač, M., Schlegel, M., Zufferey, J.-C., & Floreano, D. (2010). Steerable miniature jumping robot. *Auton Robot*, 28, 295–306.
- Zhang, J., Song, G., Li, Y., Qiao, G., Song, A., & Wang, A. (2013). A bio-inspired jumping robot: Modeling, simulation, design, and experimental results. *Mechatronics*, 23, 1123-1140.
- Li, F., Liu, W., Fu, X., Bonsignori, G., Scarfogliero, U., Stefanini, C., & Dario, P. (2012). Jumping like an insect: Design and dynamic optimization of a jumping mini robot based on bio-mimetic inspiration. *Mechatronics*, 22, 167-176.
- Hunt, A.J., Bachmann, R.J., Murphy, R.R., & Quinn, R.D. (2011). A Rapidly Reconfigurable Robot for Assistance in Urban Search and Rescue. *2011 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, San Francisco, CA, USA.



### 43 ÇAP KAVANOZ KAPAKLARDA AÇILMA SORUNUNA YÖNELİK ÜRÜN VE PROSES TASARIM OPTİMİZASYONU

**Ece ŞENER**

Sarıbekir Ambalaj San ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, 10100 Altieylül, Balıkesir

**ORCID ID:** 0009-0007-5019-2302

**Yusuf TOPRAK**

Sarıbekir Ambalaj San ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, 10100 Altieylül, Balıkesir

**ORCID ID:** 0000-0003-1225-3382

**Gülce Ece ALP**

Sarıbekir Ambalaj San ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, 10100 Altieylül, Balıkesir

**ORCID ID:** 0009-0006-8881-1298

#### ÖZET

Cam meyve suyu ambalajlarının kapaklarında yaygın olarak 43 çap kavanoz kapaklar kullanılmaktadır. Cam ambalajların kavanoz kapaklarında gözlenen pastörizasyon sonrası açılma/gevşeme sorunu önemli bir kalite problemidir. Bu çalışmada, ele alınan problemin çözümüne yönelik olarak ürün tasarım parametrelerinden “Conta Yüksekliği (mm)” ve “Kapak Boyu (mm)” faktörleri kullanılarak deney tasarlanmış ve bu faktörlerin optimize edilmesi üzerine çalışılmıştır. Yanıt değişkeni olarak Açma Torku (mbar) değeri ölçülmüştür. Faktörler ile Yanıt arasındaki matematiksel ilişki tam karesel regresyon denklemi ile Minitab İstatistiksel Analiz Programı yardımıyla belirlenmiştir. Elde edilen matematiksel model için  $R^2$  değeri %99,99 olarak hesaplanmıştır. Burada Conta Yüksekliği (mm) ve Kapak Boyu (mm) faktörlerinin, Açma Torkundaki değişimi açıklamak için yeterli olduğunu sonucuna varılmıştır. %95 güven düzeyinde ANOVA sonucuna göre p-value=0,012 değeri 0.05 (%0.05) küçük olduğundan model anlamlı olarak bulunmuştur. Minitab Response Optimizer Modülü kullanılarak yapılan optimizasyon sonunda optimum tasarım parametre değerleri: Conta Yüksekliği (mm)=1,15 mm ve Kapak Boyu (mm)=8,6 mm olarak hesaplanmıştır. Boyutsal tasarımı optimize edilen 43 çap kavanoz kapaklarının Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler (10/2011) tebliğinde yer alan test koşulları altında performanslarını ölçmek amacıyla 3 farklı simülant kullanılarak performans testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan simülantlar cam kavanozlar içerisine doldurulduktan sonra, 43 çap kavanoz kapakları ile ağızları kapatılıp 90°C 40 dk pastörizasyon işlemine tabii tutulmuştur. Pastörizasyon sonrasında oda sıcaklığında soğutulan kavanozların kendiliğinden açılma durumları gözlenmiştir. Buna ek olarak meyve suyu ambalajlarına verilen 1 yıl raf ömrü simüle edilmesi için 50 °C etüv ortamında yaşlandırma testleri yapılmıştır. Deneyler sonunda tasarım optimizasyonu tamamlanan 43 çap kavanoz kapaklarının kendisinden beklenen performans kriterlerini başarıyla karşıladığı görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Cam meyve suyu ambalajı, kavanoz kapak, regresyonla modelleme, optimizasyon.

**PRODUCT AND PROCESS DESIGN OPTIMIZATION FOR ADDRESSING THE  
OPENING ISSUE IN 43-MM TWIST-OFF CAPS**

**ABSTRACT**

In glass fruit juice packaging, 43-mm diameter twist-off caps are commonly used. A significant quality issue observed with these caps is loosening or opening after pasteurization. In this study, an experimental design was conducted to address this problem by employing the product design parameters “Sealing Compound Height (mm)” and “Cap Height (mm)” as factors, with the aim of optimizing these parameters. The response variable was defined as Opening Torque (mbar). The mathematical relationship between the factors and the response was determined using a full quadratic regression model with the aid of the Minitab Statistical Analysis Program. The coefficient of determination ( $R^2$ ) for the developed model was calculated as 99.99%, indicating that the factors Sealing Compound Height (mm) and Cap Height (mm) were sufficient to explain variations in Opening Torque. According to the ANOVA results at a 95% confidence level, the p-value was 0.012, which is less than 0.05, demonstrating the statistical significance of the model. Optimization conducted using the Minitab Response Optimizer Module yielded the following optimum design parameter values: Sealing Compound Height (mm) = 1.15 mm and Cap Height (mm) = 8.6 mm. Performance tests were subsequently conducted to evaluate the optimized 43-mm twist-off caps under the test conditions specified in the Regulation on Materials and Articles Intended to Come into Contact with Food (10/2011), using three different simulants. After the simulants were filled into glass jars, the jars were sealed with the 43-mm twist-off caps and subjected to pasteurization at 90 °C for 40 minutes. Following pasteurization, the jars were cooled to room temperature and monitored for spontaneous opening. In addition, accelerated aging tests were conducted in an incubator at 50 °C to simulate the one-year shelf life assigned to fruit juice packaging. The results confirmed that the optimized 43-mm twist-off caps successfully met the expected performance criteria.

**Keywords:** Glass fruit juice packaging, twist-off cap, regression modeling, optimization

## LATERAL LÜKSASYON YARALANMASI OLAN PEDİATRİK HASTANIN TANI VE 1 YILLIK TAKİP SÜRECİ: OLGU RAPORU

Uzman Diş Hekimi Derya SARIOĞLU

Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, 27410, Şahinbey, Gaziantep

ORCID ID: 0000-0000-1700-8480

### ÖZET

Bu vaka raporunun amacı üst ön keser dişlerinde lateral lüksasyon ve subluksasyon tanısı alan pediatrik bir hastanın tanısını ve 1 yıllık tedavi sürecini sunmaktır.

8 yaşındaki hasta bisikletten düştükten sonra ön dişlerde meydana gelen hasar kaynaklı Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'na başvurdu. Yapılan klinik ve radyografik muayene sonucu hastanın 21 no'lu dişinde lateral lüksasyon ve 11 no'lu dişinde subluksasyon tespit edildi. Hastada alveol kırığı saptanmadı. Lokal anestezi sonrası hastanın 21 No'lu dişini parmak basıncıyla yerine yerleştirildi. Dişler 4 hafta esnek splintle splintlendi. 21 No'lu dişte splintlendikten iki hafta sonra periodontal ligament aralanması arttığı için kanal tedavisi uygulandı. Hasta 3 aylık, 6 aylık ve 1 yıllık takiplerle gözlem altında tutuldu.

**Anahtar kelimeler:** çocuk diş hekimliği, lateral lüksasyon, travmatik dental yaralanma

### DIAGNOSIS AND ONE-YEAR FOLLOW-UP OF A PEDIATRIC PATIENT WITH LATERAL LUXATION INJURY: CASE REPORT

#### ABSTRACT

The purpose of this case report is to present the diagnosis and 1-year treatment process of a pediatric patient diagnosed with lateral luxation and subluxation of the upper anterior incisors. The 8-year-old patient was referred to the Department of Pediatric Dentistry at Gaziantep University Faculty of Dentistry due to damage to the front teeth after falling off a bicycle. Clinical and radiographic examination revealed lateral luxation of tooth number 21 and subluxation of tooth number 11. No alveolar fracture was detected in the patient. After local anesthesia, the patient's tooth number 21 was repositioned using finger pressure. The teeth were splinted with a flexible splint for 4 weeks. Two weeks after splinting tooth number 21, root canal treatment was performed due to increased periodontal ligament separation. The patient was monitored with follow-ups at 3 months, 6 months, and 1 year.

**Keywords:** lateral luxation, pediatric dentistry, traumatic dental injury

**DIŞ HEKİMLİĞİNDE ANTİMİKROBİYAL AJANLAR****Hilal UÇAK**

Suleyman Demirel University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Merkez, Isparta

**ORCID ID:** 0009-0006-1081-0682**ÖZET**

Diş hekimliğinde antimikrobiyal ajanlar, ağız ve diş sağlığının korunması ve tedavi süreçlerinin başarısı için hayati öneme sahiptir. Ağız boşluğu, birçok bakteri ve mikroorganizma barındırır; bu mikroorganizmalar diş çürüğü, periodontal hastalıklar ve endodontik enfeksiyonlar gibi pek çok dental problemin temel sebebidir. Bu nedenle, enfeksiyonların önlenmesi ve kontrolü için antimikrobiyal ajanların kullanımı zorunludur. Antimikrobiyal ajanlar, mikroorganizmaların büyümesini engelleyen veya öldüren maddelerdir. Klorheksidin gibi antiseptikler, ağız hijyeninde plak oluşumunu azaltırken; sodyum hipoklorit gibi kök kanal dezenfektanları mikroorganizmaların eliminasyonunda etkin rol oynar. Ayrıca antifungal ve antiviral ajanlar da oral enfeksiyonların tedavisinde önemli yer tutar. Dental materyallerde antimikrobiyal özelliklerin artırılması amacıyla zeolit ve nanopartikül gibi doğal veya sentetik bileşenler kullanılmaktadır. Bu bileşenler, malzemelerin mekanik dayanıklılığını koruyup mikrobiyal gelişimi engelleyerek enfeksiyon riskini azaltır. Doğru ve etkin antimikrobiyal ajan kullanımı, sadece klinik başarıyı artırmakla kalmaz, aynı zamanda antibiyotik direnci gibi küresel bir sağlık sorununa karşı mücadelede de önemlidir. Son yıllarda nanoteknoloji ve biyoaktif materyallerle antimikrobiyal etkinlik daha da geliştirilmekte, böylece diş hekimliğinde enfeksiyon kontrolü daha güvenilir hale gelmektedir. Özetle, antimikrobiyal ajanlar diş hekimliğinde hem koruyucu hem tedavi edici olarak vazgeçilmezdir.

**Anahtar kelimeler:** Antimikrobiyal ajanlar, Diş hekimliği, Ağız ve diş sağlığı, Oral enfeksiyonlar, Plak kontrolü

**ANTIMICROBIAL AGENTS IN DENTISTRY****ABSTRACT**

Antimicrobial agents in dentistry are vital for maintaining oral health and ensuring the success of treatment procedures. The oral cavity harbors numerous bacteria and microorganisms, which are the primary causes of many dental problems such as dental caries, periodontal diseases, and endodontic infections. Therefore, the use of antimicrobial agents is essential for the prevention and control of infections. Antimicrobial agents are substances that inhibit or kill the growth of microorganisms. Antiseptics such as chlorhexidine reduce plaque formation in oral hygiene, while root canal disinfectants such as sodium hypochlorite play an effective role in the



elimination of microorganisms. In addition, antifungal and antiviral agents are also important in the treatment of oral infections. To enhance the antimicrobial properties of dental materials, natural or synthetic components such as zeolite and nanoparticles are used. These components preserve the mechanical strength of materials while preventing microbial growth, thereby reducing the risk of infection. The correct and effective use of antimicrobial agents not only improves clinical success but also plays a key role in combating antibiotic resistance, which is a global health issue. In recent years, nanotechnology and bioactive materials have further enhanced antimicrobial efficacy, making infection control in dentistry more reliable. In summary, antimicrobial agents are indispensable in dentistry for both preventive and therapeutic purposes.

**Keywords:** Antimicrobial agents, Dentistry, Oral health, Oral infections, Plaque control

## FARKLI CERRAHİ TEKNİKLER KULLANILARAK İMPLANT ÇEVRESİ YUMUŞAK DOKU OGMENTASYONU

**Doç. Dr. Hatice YEMENOĞLU**

Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, 53020, Rize

**ORCID ID:** 0000-0002-2532-2896

**Dr. Öğr. Üyesi Melek BEDER**

Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, 53020, Rize

**ORCID ID:** 0009-0000-1483-3132

### ÖZET

İmplantların çevresindeki keratinize mukoza'nın yeterli olmaması, plak kontrolünün yeterli bir şekilde yapılamamasına, fonksiyonel ve estetik problemlere yol açabilmektedir. Serbest diş eti grefti (SDG) ve subepitelyal bağ dokusu grefti (SBDG) işlemleri, dişlerde ve implant çevrelerinde keratinize diş eti ve yumuşak doku kalınlığını artırmak için uygulanan mukogingival cerrahi tekniklerdendir. Bu vaka sunumlarında, implant çevresi keratinize mukoza yetersizliği olan hastalara uygulanan SDG ve SBDG işlemleri ile yeterli keratinize mukoza bandı oluşturulması amaçlandı. Sistemik olarak sağlıklı 40 yaşındaki kadın hastanın alt sağ birinci büyük azı ve ikinci büyük azı bölgelerine dental implantlar yerleştirildi. Protetik tedavi öncesi yapılan kontrolde, implantların bukkal yüzeyindeki keratinize mukoza'nın yetersiz olduğu belirlendi. İlgili bölgeye SDG tedavisi yapılması planlandı. Dental implantların bukkal yüzeyinde alıcı yatak hazırlandı, palatinal bölgeden alınan SDG alıcı bölgeye yerleştirildi ve 4.0 rezorbe sütur ile sabitlendi. Üst sağ lateral ve kanin bölgelerine implant yerleştirilen 45 yaşında kadın hastanın, lateral bölgesindeki implant etrafında keratinize mukoza'nın yetersiz olduğu belirlendi. Hastaya SBDG yapılması planlandı. İlgili implantın bukkal bölgesinde alıcı yatak hazırlandıktan sonra, damak bölgesinden tek insizyonla bağ dokusu alındı. Alınan greft alıcı yatağa 5.0 rezorbe olabilen süturla sabitlendikten sonra, yarım kalınlık flep koronale yerleştirilerek 4.0 prolene süturla primer olarak kapatıldı. Her iki hastada da yapılan kontrollerde implantların çevresinde yeterli keratinize mukoza bandı elde edildiği ve hastaların ağız bakımlarını rahatlıkla gerçekleştirebildiği gözlemlendi. SDG ve SBDG işlemlerinin, implant çevresindeki yetersiz keratinize mukoza kalınlığının artırılabilmesi ve daha etkin plak kontrolü sağlanabilmesi için başarılı ve uygulanabilir teknikler olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dental implant, keratinize mukoza, serbest diş eti grefti, subepitelyal bağ dokusu grefti

## PERI-IMPLANT SOFT TISSUE AUGMENTATION USING DIFFERENT SURGICAL TECHNIQUES

### ABSTRACT

Insufficient keratinized mucosa around implants can lead to inadequate plaque control and functional and aesthetic problems. A free gingival graft (FGG) and subepithelial connective tissue graft (SCTG) are mucogingival surgical techniques used to increase the thickness of keratinized gingiva and soft tissue around teeth and implants. In these case reports, the aim was to create an adequate keratinized mucosal band using FGG and SCTG procedures performed on patients with insufficient keratinized mucosa around implants. Dental implants were placed in the lower right first molar and second molar regions of a systemically healthy 40-year-old female patient. During the pre-prosthetic treatment control, it was determined that the keratinized mucosa on the buccal surface of the implants was insufficient. A FGG treatment was planned for the relevant area. A receiving area was prepared on the buccal surface of the dental implants, a FGG taken from the palatal region was placed in the receiving area, and fixed with 4.0 resorbable sutures. A 45-year-old female patient with implants placed in the upper right lateral and canine regions was found to have insufficient keratinized mucosa around the implant in the lateral region. SCTG was planned for the patient. After preparing the recipient bed in the buccal area of the relevant implant, connective tissue was harvested from the palatal region through a single incision. The graft was fixed to the recipient site with 5.0 resorbable sutures. A split-thickness flap was placed coronally and primarily closed with 4.0 prolene sutures. In both patients, the check-ups revealed that sufficient keratinized mucosal band was obtained around the implants and that the patients were able to perform oral care comfortably. FGG and SCTG procedures are considered to be successful and applicable techniques for increasing the thickness of insufficient keratinized mucosa around implants and providing more effective plaque control.

**Keywords:** Dental implant, keratinized mucosa, free gingival graft, subepithelial connective tissue graft

### 1. GİRİŞ

Dental implantlar, diş eksikliklerinin tedavisinde güvenle kullanılabilen bir tedavi seçeneğidir. Önceden peri-implant kemik hacminin önemi üzerinde durulurken, artık peri-implant yumuşak dokunun da implant estetiği ve sağlığı üzerine önemli etkilerinden bahsedilmektedir (Tavelli et al., 2021). İmplant çevresi yumuşak dokuların bakımı ve sağlığının sürdürülmesi, implant üstü protezlerin uzun ömürlü olması açısından oldukça önemlidir. İmplant cerrahisi sonrası yumuşak



dokuda meydana gelen iyileşme, keratinize ve keratinize olmayan mukozadan oluşan bir dokunun oluşmasıyla sonuçlanır (Marin et al., 2017).

Dental implantların çevresinde yetersiz keratinize mukoza varlığının, plak birikiminde artışa, mukozal çekilmeye, inflamasyona ve ataşman kaybına neden olduğunu gösteren çalışmalar vardır (Boynueğri et al., 2013) (Lin et al., 2013). Tersine, bir derlemede, yüksek plak skoru ve mukozal inflamasyon ile yetersiz keratinize doku varlığı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bildirilmiştir (Wennström & Derks, 2012). Hamurcu ve ark. (Hamurcu et al., 2020) hareketli ve yetersiz keratinize mukoza varlığının, ağız hijyeni uygulamalarının etkili yapılamamasına bağlı olarak periodontal dokularda inflamasyona yol açabildiğini ve mukozanın aşırı hareket etmesi sonucunda bakteriyel invazyonda artış olduğunu rapor etmiştir.

Keratinize doku ogmentasyonları için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Serbest diş eti grefti (SDG) ve subepitelyal bağ dokusu grefti (SBDG) bunlar içerisinde en sık kullanılan tekniklerdendir (Hamurcu et al., 2020).

Bu vaka raporunda yetersiz yapışık keratinize mukozaya sahip olan implant bölgelerinin keratinize mukoza kalınlığı arttırılarak, oral hijyen uygulamalarının uygulanmasını kolaylaştırması, mukozal çekilmenin önlenmesi ve implant stabilitesinin arttırılması amacıyla uygulanan SDG ve SBDG tekniklerinin anlatılması amaçlandı.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### OLGU-1

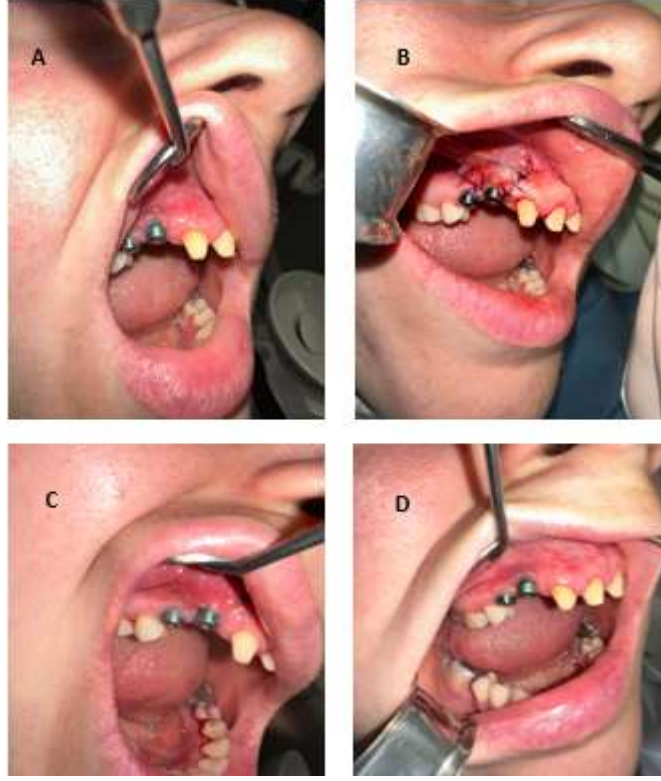
Sistemik olarak sağlıklı 40 yaşındaki kadın hasta diş eksikliği şikayeti ile kliniğimize başvurdu. Alt sağ birinci büyük azı ve ikinci büyük azı bölgelerine dental implantlar yerleştirildi. İmplantlar yerleştirilip, osseointegrasyon sağlanması için 3 ay bekledikten sonra, protetik tedavi öncesi yapılan kontrolde, implantların bukkal yüzeyindeki keratinize mukoza miktarının yetersiz olduğu ve vestibul sulkusun sığ olduğu belirlendi. Bu nedenle, ilgili bölgeye SDG yapılması planlandı. Dental implantların bukkal yüzeyinde alıcı yatak hazırlandıktan sonra palatinal bölgeden alınan SDG alıcı bölgeye 4.0 rezorbe olabilen süturlar ile sabitlendi. Graft uygulanan bölgenin üzeri periodontal patla kapatıldı. Hastaya, 1 hafta boyunca günde iki kere %0.12 klorheksidin glukonat içeren gargara ve ağrısı olursa analjezik kullanımı önerildi. Post operatif 10. günde hasta kontrole çağırıldı, periodontal pat ve dikişler alındı. Verici bölgenin iyileştiği ve implantların bukkal bölgesindeki yapışık keratinize mukoza genişliğinin ve vestibul sulkus derinliğinin arttığı gözlemlendi (Resim 1).



**Resim 1.** A) implant çevresi yetersiz keratinize mukoza, B) Alıcı yatağın hazırlanması, C) SDG'nin alıcı bölgeye sabitlenmesi, D) Post operatif 10. gün görüntüsü E) Post operatif 1. ay görüntüsü

## OLGU-2

Sistemik olarak sağlıklı 45 yaşında kadın hastanın, üst sağ lateral ve kanin bölgelerine implant yerleştirildi. 3 aylık kontrol sonrası iyileşme başlıkları takıldıktan sonra, lateral bölgesindeki implant etrafında yetersiz keratinize mukoza olduğu ve mukozada çekilme olduğu belirlendi. Hastaya SBDG yapılması planlandı. İmplantın bukkal bölgesinde yarım kalınlık flep kaldırılarak alıcı yatak hazırlandı. Damak bölgesinden bağ dokusu grefti alındı. Alınan greft alıcı yatağa 5.0 rezorbe olabilen suturela sabitlendi. Kaldırılan yarım kalınlık flep greftin üzerini kapatacak şekilde koronale kaydırılarak, ilgili bölge 4.0 prolene suturela primer olarak kapatıldı. Hastaya 1 hafta boyunca günde 2 kere % 0.12 klorheksidin glukonat içeren gargara ve ağrısı olursa analjezik kullanması önerildi. Post operatif 10. günde periodontal pat ve dikişler alındı. Damak bölgesindeki verici alanda iyileşme ve implantların bukkal bölgesinde keratinize mukoza genişliğinde artış ve implant yüzeyinde bir miktar kapanma gözlemlendi (Resim 2).



**Resim 2.** A) Operasyon öncesi yetersiz keratinize mukozanın görüntüsü, B) Graftın alıcı bölgeye yerleştirilmesi ve sabitlenmesi, C) Post operatif 15. gün görüntüsü D) Post operatif 1. ay görüntüsü

### 3. SONUÇ

Literatüre bakıldığında, yumuşak dokuda estetik ve sağlık için otojen yumuşak doku greftleme tekniklerinin kullanımı desteklenmektedir. SDG, hem diş hem de implant çevresinde keratinize doku genişliğini ve kalınlığını arttırmak için tercih edilebilir. SBDG ise yüksek estetik beklenti olan durumlarda tam kök kapanması elde edebilmek için altın standart olarak kabul edilmektedir. Peri-implant doku sağlığının sürdürülebilmesi için keratinize mukoza genişliği ve kalınlığının yeterli olması önemlidir. Peri-implant yumuşak doku ogmentasyonu için otojen greft metotlarının kullanılması en etkili yöntem olarak düşünülebilir (Zucchelli et al., 2020). Protetik restorasyonların çevresinde keratinize doku bandının yetersiz olması ağız hijyeninin sağlanmasını zorlaştırmaktadır. İmplant uygulanan bölgelerde, doğal dişlere göre enfeksiyon daha hızlı ilerlediği için, keratinize dokunun yeterli olmasının uzun dönem implant başarısı için önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Yeung, 2008). Keratinize mukoza genişliğinin ve vestibul sulkus derinliğinin yetersiz olduğu vakalarımızda, vestibul sulkus derinliğinde ve keratinize mukoza kalınlığında yeterli artış sağlanmıştır. Bu vakaların sonucuna bakıldığında SDG ve SBDG tekniklerinin, keratinize mukoza yetersizliği olan implantların çevresinde keratinize

mukoza genişliğini arttırmak için başarılı ve uygulanabilir tedavi metotları olabileceği görülmüştür.

#### 4. KAYNAKÇA

- Boynueğri, D., Nemli, S. K., & Kasko, Y. A. (2013). Significance of keratinized mucosa around dental implants: a prospective comparative study. *Clinical Oral Implants Research*, 24(8), 928–933. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02475.x>
- Hamurcu, N., Tunç, S., Binici, A., & Çetiner, D. (2020). Keratinize mukoza eksikliği olan implant bölgelerinin otojen yumuşak doku grefti ile ogmentasyonu; olgu sunumu – 5 olgu. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 15(3), 16–124. <https://doi.org/10.17517/ksutfd.674972>
- Lin, G., Chan, H., & Wang, H. (2013). The Significance of Keratinized Mucosa on Implant Health: A Systematic Review. *Journal of Periodontology*, 84(12), 1755–1767. <https://doi.org/10.1902/jop.2013.120688>
- Marin, D. O. M., Leite, A. R. P., Nicoli, L. G., Marcantonio, C., Compagnoni, M. A., & Marcantonio, E. (2017). Free Gingival Graft to Increase Keratinized Mucosa after Placing of Mandibular Fixed Implant-Supported Prosthesis. *Case Reports in Dentistry*, 2017, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2017/5796768>
- Tavelli, L., Barootchi, S., Avila-Ortiz, G., Urban, I. A., Giannobile, W. V., & Wang, H. (2021). Peri-implant soft tissue phenotype modification and its impact on peri-implant health: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of Periodontology*, 92(1), 21–44. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0716>
- Wennström, J. L., & Derks, J. (2012). Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? *Clinical Oral Implants Research*, 23(s6), 136–146. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02540.x>
- Yeung, S. (2008). Biological basis for soft tissue management in implant dentistry. *Australian Dental Journal*, 53(s1). <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.00040.x>
- Zucchelli, G., Tavelli, L., McGuire, M. K., Rasperini, G., Feinberg, S. E., Wang, H., & Giannobile, W. V. (2020). Autogenous soft tissue grafting for periodontal and peri-implant plastic surgical reconstruction. *Journal of Periodontology*, 91(1), 9–16. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0350>

## RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN DİŞ HEKİMLİĞİ EĞİTİMİNİN MADDİ YÖNÜ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

**Doç. Dr. Hatice YEMENOĞLU**

Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, 53020, Rize

**ORCID ID: 0000-0002-2532-2896**

### ÖZET

Bu çalışmada, diş hekimliği fakültesinde eğitim gören öğrencilerin, diş hekimliği fakültesini seçerken dikkat ettikleri faktörlerin, ekonomik beklentilerinin belirlenmesi ve başarı durumunun incelenmesi amaçlandı. Anket soruları, çevirim içi olarak hazırlandı. Çalışmaya Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde eğitim gören 3., 4. ve 5. sınıf öğrencileri dahil edildi. Çalışmaya toplam 59 öğrenci katıldı. Hazırlanan anket formunda, cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi gibi demografik veriler, öğrencilerin eğitim masrafları ve ekonomik durumlarını, başarı durumlarını ve diş hekimliği fakültesini tercih etme nedenlerini anlamaya yönelik sorular yer alıyordu. Katılımcıların %42.4'ünün eğitim masrafları ailesi tarafından karşılanıyordu. %64.4'ünün eline geçen aylık bütçesi eğitim masraflarını karşılamaya yetiyordu. %8.5'inin diş hekimliği fakültesini tercih etme nedeni yüksek maddi beklenti iken, %37.3'ünün tercih etme nedeni diş hekimliği mesleğine duyduğu ilgiydi. %66.1'i diş hekimliğini yeniden tercih edebileceğini bildirdi. Öğrencilerin %44.1'i eğitim masraflarının eğitim kurumu tarafından karşılanması gerektiğini düşünüyordu. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde kadınların %67.5'i ve erkeklerin %59'u gelirlerinin eğitim masrafları için yeterli olduğunu bildirdi. Çalışmamızın sonuçlarına göre, öğrenciler genel olarak diş hekimliği fakültesinde eğitimi pahalı bulmaktadır ve bu durum maddi imkanlarıyla ilişkilendirilebilir. Diş hekimi fakültesini seçmekteki en büyük sebepleri mesleğe duydukları ilgiydi. Daha geniş popülasyonda, farklı devlet ve özel üniversitelerde eğitim gören öğrencilerin de katıldığı çalışmalar ile öğrencilerin bu konu hakkındaki genel düşünce ve beklentileri daha net bir şekilde anlaşılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Anket, ekonomi, maddi beklenti, öğrenci

### EXAMINATION OF RECEP TAYYIP ERDOĞAN UNIVERSITY FACULTY OF DENTISTRY STUDENTS' OPINIONS ABOUT THE FINANCIAL ASPECTS OF DENTISTRY EDUCATION

### ABSTRACT

This study aimed to determine the factors that dental students consider when choosing a dental school, their economic expectations, and their academic success. The survey questions were prepared online. Third-, fourth-, and fifth-year students studying at Recep Tayyip Erdoğan

University's Faculty of Dentistry were included in the study. A total of 59 students participated in the study. The survey form included demographic data such as gender, age, and education level, questions aimed at understanding students' educational expenses and economic situations, and their academic performance and reasons for choosing the faculty of dentistry. 42.4% of participants had their educational expenses covered by their families. 64.4% had a monthly budget sufficient to cover their educational expenses. 8.5% chose the dental faculty due to financial expectations, while 37.3% chose this faculty because of their interest in the dental profession. 66.1% stated that they would choose dentistry again. 44.1% of the students thought that educational expenses should be covered by the educational institution. When evaluated by gender, 67.5% of women and 59% of men stated that their income was sufficient to cover their education expenses. According to the results of our study, students generally find dental education expensive, and this may be related to their financial resources. Their primary reason for choosing dental school was their interest in the profession. Studies involving students from various public and private universities across a wider population can provide a clearer understanding of students' general thoughts and expectations on this topic.

**Keywords:** Survey, economy, financial expectations, student

## 1. GİRİŞ

Üniversite sınavı sonrası tercih aşamasında öğrenciler, pek çok kriteri değerlendirir ve önem sırası yaparak tercihlerini yaparlar. Yapılan araştırmalarda, sosyal medyanın etkisiyle, beklentilerin değiştiğinden ve meslek seçiminin ona göre yapıldığından bahsedilmiştir (Saleem, 2014) (Apostol & Năsi, 2014). Öğrencilerin kariyer seçimini etkileyen faktörler arasında, ailenin istekleri, sosyo-ekonomik durum, mesleki yatkınlık, eğitime ayrılabilen maddi destek ve ailenin eğitim durumu gibi faktörler üst sıralarda yer almaktadır (Er et al., 2023). Özellikle maddi konularda diş hekimliği fakülteleri, diğer bölümlerden ayrı bir yere sahiptir. Çünkü, diş hekimliği fakültesinde eğitim alırken öğrencilere diğer zorlukların yanı sıra maddi yük de eklenmektedir. Öğrencilerin çoğu bu durumu eğitim sırasında fark etmektedir. Bunun yanı sıra, diş hekimliği yüksek gelirli bir meslek olarak düşünülmektedir (Er et al., 2023). Diş hekimliği öğrencileriyle yapılan araştırmalarda, öğrencilerin bu mesleği tercih etmelerinin en yüksek sebebinin maddi beklenti olduğunu belirten çalışmaların yanı sıra (Alrashdan et al., 2018) (Aguiar et al., 2009) aile isteği ve mesleki koşullar nedeniyle seçim yapanların olduğu da belirlenmiştir (Bernabé et al., 2006).



Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde eğitim gören öğrencilerin, diş hekimliği mesleğini seçerken dikkat ettikleri konuları anlamak ve öğrencilerin bu eğitimin ekonomik yönü hakkındaki bilgi düzeylerini ve ekonomik beklentilerini ortaya çıkarmayı amaçladık.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Anket soruları Er ve ark. (Er et al., 2023)'nın çalışmasındaki anket soruları baz alınarak hazırlandı ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde 3., 4. ve 5. sınıflarda eğitim gören öğrencilerden gönüllü olanların, anket sorularını yanıtlamaları istendi. Anket formunda, cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi gibi demografik veriler, öğrencilerin başarı durumlarını, eğitim masraflarını, gelir düzeylerini ve diş hekimliği fakültesini tercih etme nedenlerini anlamaya yönelik sorular yer alıyordu. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (IBM SPSS for Windows, ver.26) istatistik paket programı kullanıldı. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemede Ki-kare ve Fisher's exact (2x2) testleri uygulandı. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak alındı.

**Tablo 1.** Katılımcılara ait demografik veriler

|                                                   |                   | N  | %    |
|---------------------------------------------------|-------------------|----|------|
| Cinsiyetiniz                                      | Erkek             | 22 | 37.3 |
|                                                   | Kadın             | 37 | 62.7 |
| Yaşınız                                           | 17-23             | 50 | 84.7 |
|                                                   | 24-30             | 9  | 15.3 |
| Eğitim durumunuz                                  | 3. sınıf          | 26 | 44.1 |
|                                                   | 4. sınıf          | 17 | 28.8 |
|                                                   | 5. sınıf          | 16 | 27.1 |
| Not ortalamanız nedir?                            | 2.00-2.50         | 8  | 13.6 |
|                                                   | 2.51-3.00         | 24 | 40.7 |
|                                                   | 3.01-3.50         | 25 | 42.4 |
|                                                   | 3.51-4.00         | 2  | 3.4  |
| Eğitim masraflarınız kim tarafından karşılanıyor? | Ailem             | 25 | 42.4 |
|                                                   | Ailem+Burs        | 15 | 25.4 |
|                                                   | Burs              | 3  | 5.1  |
|                                                   | Kendim+Ailem      | 5  | 8.5  |
|                                                   | Kendim+Ailem+Burs | 5  | 8.5  |
|                                                   | Kendim+Burs       | 6  | 10.2 |
| Ailenizin aylık geliri ne kadar?                  | <30000 TL         | 13 | 22.0 |
|                                                   | 30000-50000 TL    | 23 | 39.0 |
|                                                   | 51000-80000 TL    | 15 | 25.4 |
|                                                   | 81000-100000 TL   | 4  | 6.8  |
|                                                   | >100000 TL        | 4  | 6.8  |



Katılımcılara ait demografik veriler Tablo 1’de verildi. Çalışmaya 22 kadın, 37 erkek olmak üzere toplam 59 öğrenci katıldı. Çalışmaya katılan öğrencilerin 26’sı 3. sınıf, 17’si 4. sınıf ve 16’sı 5. sınıftı. Öğrencilerin %84.7’si 17-23 yaş aralığındaydı ve %42.4’ünün not ortalaması 3.0-3.5 arasındaydı. Katılımcıların %42.4’ünün masrafları aile tarafından karşılanıyordu ve %39’unun aylık geliri 30000-50000 TL arasındaydı (Tablo 1).

**Tablo 2.** Katılımcıların dış hekimliği eğitiminin maddi yönü hakkındaki görüşleri ile ilgili veriler

|                                                                                            |                                                          | N  | %    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----|------|
| Aylık eğitiminiz için gerekli olan gideriniz ne kadar?                                     | <5000 TL                                                 | 13 | 22.0 |
|                                                                                            | 5000-10000 TL                                            | 34 | 57.6 |
|                                                                                            | 11000-15000 TL                                           | 12 | 20.3 |
| Eğitim için aylık elinize geçen gelir yeterli oluyor mu?                                   | Evet                                                     | 38 | 64.4 |
|                                                                                            | Hayır                                                    | 21 | 35.6 |
| Dış Hekimliği Fakültesini tercih ederken masraflı bir bölüm olduğunu biliyor muydunuz?     | Evet                                                     | 20 | 33.9 |
|                                                                                            | Hayır                                                    | 4  | 6.8  |
|                                                                                            | Masraflı olduğunu biliyordum, fakat beklediğimden yüksek | 35 | 59.3 |
| Sizce Dış Hekimliği Fakültesi eğitiminin ücreti eğitim kurumu tarafından karşılanmalı mı?  | %26-50’si karşılanmalı                                   | 16 | 27.1 |
|                                                                                            | %51-75’i karşılanmalı                                    | 17 | 28.8 |
|                                                                                            | %76-100’ü karşılanmalı                                   | 26 | 44.1 |
| Dış Hekimliği Fakültesini isteyerek mi seçtiniz?                                           | Evet                                                     | 46 | 78.0 |
|                                                                                            | Hayır                                                    | 13 | 22.0 |
| Dış Hekimliği Fakültesini tercih nedeniniz neydi?                                          | Aile isteği                                              | 3  | 5.1  |
|                                                                                            | Diğer                                                    | 6  | 10.2 |
|                                                                                            | Dış hekimliği mesleğine duyduğum ilgi                    | 22 | 37.3 |
|                                                                                            | Mezun olduktan sonra iş olanaklarının fazla olması       | 3  | 5.1  |
|                                                                                            | Prestijli bir meslek olması                              | 5  | 8.5  |
|                                                                                            | Tıp fakültesine puanım yetmediği için                    | 15 | 25.4 |
|                                                                                            | Yüksek maddi gelir beklentisi                            | 5  | 8.5  |
| Yeniden sınava girerseniz tekrar dış hekimliği fakültesini tercih eder miydiniz?           | Evet                                                     | 39 | 66.1 |
|                                                                                            | Hayır                                                    | 20 | 33.9 |
| Yakınlarınıza eğitim için Dış Hekimliği Fakültesinde eğitim almasını tavsiye eder misiniz? | Evet                                                     | 35 | 59.3 |
|                                                                                            | Hayır                                                    | 24 | 40.7 |

Katılımcıların %57.6’sı aylık eğitim için gerekli olan giderin 5000-10000 TL arasında olduğunu ve %64.4’ü aylık eline geçen miktarın eğitim için yeterli olduğunu düşünüyordu. %59.3’ü dış hekimliği fakültesinin beklediğinden daha masraflı olduğunu bildirdi. Dış hekimliği fakültesini en sık tercih etme nedenleri %37.3 ile dış hekimliği mesleğine duydukları ilgiydi (Tablo 2).

Anket soruları, cinsiyet, yaşa, aylık gelire ve eğitim masraflarının kim tarafından karşılandığına göre karşılaştırıldığında verilen cevaplar arasında anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Eğitim gördükleri sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığında ise ‘‘Eğitim masraflarınız kim tarafından karşılanıyor’’ ve ‘‘Aylık eğitiminiz için gerekli olan gideriniz ne kadar’’ sorularına verilen

yanıtlar arasında anlamlı fark bulundu ( $p<0.05$ ). Eğitim masrafını ailesinin karşıladığını bildirenlerin %60'ı 3. sınıf, Kendim+Burs diyenlerin %83.3'ü 5. sınıf, burs diyenlerin %66.7'si 3. sınıf, Ailem+Burs diyenlerin ise %53.3'ü 4. sınıftı. Aylık eğitim giderlerinin <5000 TL olduğunu bildirenlerin %61.5'u ve 11000-15000 TL olduğunu bildirenlerin %75'i 3. sınıftı (Tablo 3).

**Tablo 3.** Eğitim durumu ile diğer sorular arasındaki ilişki

|                                                                                           |                                                                | Eğitim durumunuz |      |          |        |          |      | *p.  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------|------|----------|--------|----------|------|------|
|                                                                                           |                                                                | 3. sınıf         |      | 4. sınıf |        | 5. sınıf |      |      |
|                                                                                           |                                                                | N                | %    | N        | %      | N        | %    |      |
| Not ortalamanız nedir?                                                                    | 2.00-2.50                                                      | 2                | 25,0 | 3        | 37,5   | 3        | 37,5 | ,499 |
|                                                                                           | 2.51-3.00                                                      | 14               | 58,3 | 6        | 25,0   | 4        | 16,7 |      |
|                                                                                           | 3.01-3.50                                                      | 9                | 36,0 | 7        | 28,0   | 9        | 36,0 |      |
|                                                                                           | 3.51-4.00                                                      | 1                | 50,0 | 1        | 50,0   | 0        | 0,0  |      |
| Eğitim masraflarınız kim tarafından karşılanıyor?                                         | Ailem                                                          | 15               | 60,0 | 5        | 20,0   | 5        | 20,0 | ,039 |
|                                                                                           | Ailem+Burs                                                     | 5                | 33,3 | 8        | 53,3   | 2        | 13,3 |      |
|                                                                                           | Burs                                                           | 2                | 66,7 | 0        | 0,0    | 1        | 33,3 |      |
|                                                                                           | Kendim+Ailem                                                   | 2                | 40,0 | 2        | 40,0   | 1        | 20,0 |      |
|                                                                                           | Kendim+Ailem+Burs                                              | 2                | 40,0 | 1        | 20,0   | 2        | 40,0 |      |
|                                                                                           | Kendim+Burs                                                    | 0                | 0,0  | 1        | 16,7   | 5        | 83,3 |      |
| Ailenizin aylık geliri ne kadar?                                                          | <30000 TL                                                      | 7                | 53,8 | 3        | 23,1   | 3        | 23,1 | ,830 |
|                                                                                           | 30000-50000 TL                                                 | 9                | 39,1 | 6        | 26,1   | 8        | 34,8 |      |
|                                                                                           | 51000-80000 TL                                                 | 6                | 40,0 | 5        | 33,3   | 4        | 26,7 |      |
|                                                                                           | 81000-100000 TL                                                | 1                | 25,0 | 2        | 50,0   | 1        | 25,0 |      |
|                                                                                           | >100000 TL                                                     | 3                | 75,0 | 1        | 25,0   | 0        | 0,0  |      |
|                                                                                           | <5000 TL                                                       | 8                | 61,5 | 3        | 23,1   | 2        | 15,4 |      |
| Aylık eğitiminiz için gerekli olan gideriniz ne kadar?                                    | 5000-10000 TL                                                  | 9                | 26,5 | 1<br>3   | 38,2   | 1<br>2   | 35,3 | ,029 |
|                                                                                           | 11000-15000 TL                                                 | 9                | 75,0 | 1        | 8,3    | 2        | 16,7 |      |
|                                                                                           | Eğitim için aylık elinize geçen gelir yeterli oluyor mu?       | Evet             | 17   | 44,7     | 1<br>2 | 31,6     | 9    |      |
| Hayır                                                                                     |                                                                | 9                | 42,9 | 5        | 23,8   | 7        | 33,3 |      |
| Dış Hekimliği Fakültesini tercih ederken masraflı bir bölüm olduğunu biliyor muydunuz?    | Evet                                                           | 8                | 40,0 | 6        | 30,0   | 6        | 30,0 | ,797 |
|                                                                                           | Hayır                                                          | 1                | 25,0 | 1        | 25,0   | 2        | 50,0 |      |
|                                                                                           | Masraflı olduğunu biliyordum, fakat beklediğimden yüksek çıktı | 17               | 48,6 | 1<br>0   | 28,6   | 8        | 22,9 |      |
|                                                                                           |                                                                |                  |      |          |        |          |      |      |
| Sizce Dış Hekimliği Fakültesi eğitiminin ücreti eğitim kurumu tarafından karşılanmalı mı? | %26-50'si karşılanmalı                                         | 10               | 62,5 | 2        | 12,5   | 4        | 25,0 | ,359 |
|                                                                                           | %51-75'i karşılanmalı                                          | 6                | 35,3 | 7        | 41,2   | 4        | 23,5 |      |
|                                                                                           | %76-100'ü karşılanmalı                                         | 10               | 38,5 | 8        | 30,8   | 8        | 30,8 |      |
| Dış Hekimliği Fakültesini isteyerek mi seçtiniz?                                          | Evet                                                           | 20               | 43,5 | 1<br>3   | 28,3   | 1<br>3   | 28,3 | ,933 |
|                                                                                           | Hayır                                                          | 6                | 46,2 | 4        | 30,8   | 3        | 23,1 |      |
| Dış Hekimliği Fakültesini tercih nedeniniz neydi?                                         | Aile isteği                                                    | 2                | 66,7 | 0        | 0,0    | 1        | 33,3 | ,185 |
|                                                                                           | Diğer                                                          | 3                | 50,0 | 1        | 16,7   | 2        | 33,3 |      |
|                                                                                           | Dış hekimliği mesleğine duyduğum ilgi                          | 15               | 68,2 | 4        | 18,2   | 3        | 13,6 |      |
|                                                                                           | Mezun olduktan sonra iş olanaklarının fazla olması             | 1                | 33,3 | 1        | 33,3   | 1        | 33,3 |      |
|                                                                                           | Prestijli bir meslek olması                                    | 1                | 20,0 | 3        | 60,0   | 1        | 20,0 |      |
|                                                                                           | Tıp fakültesine puanım yetmediği için                          | 3                | 20,0 | 5        | 33,3   | 7        | 46,7 |      |
|                                                                                           |                                                                |                  |      |          |        |          |      |      |

|                                                                                            |                               |    |      |    |      |    |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|------|----|------|----|------|------|
|                                                                                            | Yüksek maddi gelir beklentisi | 1  | 20,0 | 3  | 60,0 | 1  | 20,0 |      |
| Yeniden sınava girerseniz tekrar dış hekimliği fakültesini tercih eder miydiniz?           | Evet                          | 20 | 51,3 | 9  | 23,1 | 10 | 25,6 | ,251 |
|                                                                                            | Hayır                         | 6  | 30,0 | 8  | 40,0 | 6  | 30,0 |      |
| Yakınlarınıza eğitim için Dış Hekimliği Fakültesinde eğitim almasını tavsiye eder misiniz? | Evet                          | 19 | 54,3 | 7  | 20,0 | 9  | 25,7 | ,110 |
|                                                                                            | Hayır                         | 7  | 29,2 | 10 | 41,7 | 7  | 29,2 |      |

\* Ki-kare testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyi

Not ortalaması ve sorulara verilen cevaplar arasındaki ilişki karşılaştırıldığında “Aylık eğitiminiz için gerekli olan gideriniz ne kadar” sorusuna verilen yanıtlar arasında anlamlı fark bulundu ( $p<0.05$ ). Buna göre not ortalaması 2.00-2.50 olanların %87.5’i, 2.51-3.00 olanların %50’sinin, 3.01-3.50 arasında olanların %60’ının aylık gideri 5000-10000 TL arası, 3.51-4.00 olanların %100’ünün aylık gideri 10001-15000 TL olarak belirlendi (Tablo 4).

**Tablo 4.** Not ortalaması ile diğer sorular arasındaki ilişki

|                                                                                           |                                                                | Not ortalamanız nedir? |      |           |      |           |       |           |      | *p.  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------|------|-----------|------|-----------|-------|-----------|------|------|
|                                                                                           |                                                                | 2.00-2.50              |      | 2.51-3.00 |      | 3.01-3.50 |       | 3.51-4.00 |      |      |
|                                                                                           |                                                                | N                      | %    | N         | %    | N         | %     | N         | %    |      |
| Eğitim masraflarınız kim tarafından karşılanıyor?                                         | Ailem                                                          | 2                      | 8,0  | 11        | 44,0 | 11        | 44,0  | 1         | 4,0  | ,250 |
|                                                                                           | Ailem+Burs                                                     | 1                      | 6,7  | 5         | 33,3 | 9         | 60,0  | 0         | 0,0  |      |
|                                                                                           | Burs                                                           | 2                      | 66,7 | 0         | 0,0  | 1         | 33,3  | 0         | 0,0  |      |
|                                                                                           | Kendim+Ailem                                                   | 1                      | 20,0 | 2         | 40,0 | 2         | 40,0  | 0         | 0,0  |      |
|                                                                                           | Kendim+Ailem+Burs                                              | 1                      | 20,0 | 3         | 60,0 | 0         | 0,0   | 1         | 20,0 |      |
|                                                                                           | Kendim+Burs                                                    | 1                      | 16,7 | 3         | 50,0 | 2         | 33,3  | 0         | 0,0  |      |
| Ailenizin aylık geliri ne kadar?                                                          | <30000 TL                                                      | 0                      | 0,0  | 8         | 61,5 | 5         | 38,5  | 0         | 0,0  | ,081 |
|                                                                                           | 30000-50000 TL                                                 | 6                      | 26,1 | 8         | 34,8 | 8         | 34,8  | 1         | 4,3  |      |
|                                                                                           | 51000-80000 TL                                                 | 2                      | 13,3 | 6         | 40,0 | 7         | 46,7  | 0         | 0,0  |      |
|                                                                                           | 81000-100000 TL                                                | 0                      | 0,0  | 2         | 50,0 | 1         | 25,0  | 1         | 25,0 |      |
|                                                                                           | >100000 TL                                                     | 0                      | 0,0  | 0         | 0,0  | 4         | 100,0 | 0         | 0,0  |      |
| Aylık eğitiminiz için gerekli olan gideriniz ne kadar?                                    | <5000 TL                                                       | 0                      | 0,0  | 6         | 46,2 | 7         | 53,8  | 0         | 0,0  | ,044 |
|                                                                                           | 5000-10000 TL                                                  | 7                      | 20,6 | 12        | 35,3 | 15        | 44,1  | 0         | 0,0  |      |
|                                                                                           | 11000-15000 TL                                                 | 1                      | 8,3  | 6         | 50,0 | 3         | 25,0  | 2         | 16,7 |      |
| Eğitim için aylık elinize geçen gelir yeterli oluyor mu?                                  | Evet                                                           | 4                      | 10,5 | 15        | 39,5 | 17        | 44,7  | 2         | 5,3  | ,571 |
|                                                                                           | Hayır                                                          | 4                      | 19,0 | 9         | 42,9 | 8         | 38,1  | 0         | 0,0  |      |
| Dış Hekimliği Fakültesini tercih ederken masraflı bir bölüm olduğunu biliyor muydunuz?    | Evet                                                           | 1                      | 5,0  | 9         | 45,0 | 9         | 45,0  | 1         | 5,0  | ,594 |
|                                                                                           | Hayır                                                          | 0                      | 0,0  | 1         | 25,0 | 3         | 75,0  | 0         | 0,0  |      |
|                                                                                           | Masraflı olduğunu biliyordum, fakat beklediğimden yüksek çıktı | 7                      | 20,0 | 14        | 40,0 | 13        | 37,1  | 1         | 2,9  |      |
| Sizce Dış Hekimliği Fakültesi eğitiminin ücreti eğitim kurumu tarafından karşılanmalı mı? | %26-50'si karşılanmalı                                         | 1                      | 6,3  | 6         | 37,5 | 9         | 56,3  | 0         | 0,0  | ,614 |
|                                                                                           | %51-75'i karşılanmalı                                          | 2                      | 11,8 | 9         | 52,9 | 5         | 29,4  | 1         | 5,9  |      |
|                                                                                           | %76-100'ü karşılanmalı                                         | 5                      | 19,2 | 9         | 34,6 | 11        | 42,3  | 1         | 3,8  |      |
| Dış Hekimliği Fakültesini isteyerek mi seçtiniz?                                          | Evet                                                           | 4                      | 8,7  | 18        | 39,1 | 23        | 50,0  | 1         | 2,2  | ,056 |
|                                                                                           | Hayır                                                          | 4                      | 30,8 | 6         | 46,2 | 2         | 15,4  | 1         | 7,7  |      |
| Dış Hekimliği Fakültesini tercih nedeniniz neydi?                                         | Aile isteği                                                    | 0                      | 0,0  | 1         | 33,3 | 2         | 66,7  | 0         | 0,0  | ,058 |
|                                                                                           | Diğer                                                          | 0                      | 0,0  | 4         | 66,7 | 2         | 33,3  | 0         | 0,0  |      |
|                                                                                           | Dış hekimliği mesleğine duyduğum ilgi                          | 2                      | 9,1  | 10        | 45,5 | 10        | 45,5  | 0         | 0,0  |      |
|                                                                                           | Mezun olduktan sonra iş olanaklarının fazla olması             | 2                      | 66,7 | 0         | 0,0  | 0         | 0,0   | 1         | 33,3 |      |

|                                                                                            |                                       |   |      |    |      |    |      |   |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---|------|----|------|----|------|---|------|------|
|                                                                                            | Prestijli bir meslek olması           | 0 | 0,0  | 3  | 60,0 | 2  | 40,0 | 0 | 0,0  |      |
|                                                                                            | Tıp fakültesine puanım yetmediği için | 3 | 20,0 | 5  | 33,3 | 7  | 46,7 | 0 | 0,0  |      |
|                                                                                            | Yüksek maddi gelir beklentisi         | 1 | 20,0 | 1  | 20,0 | 2  | 40,0 | 1 | 20,0 |      |
| Yeniden sınava girerseniz tekrar diş hekimliği fakültesini tercih eder miydiniz?           | Evet                                  | 3 | 7,7  | 17 | 43,6 | 18 | 46,2 | 1 | 2,6  | ,286 |
|                                                                                            | Hayır                                 | 5 | 25,0 | 7  | 35,0 | 7  | 35,0 | 1 | 5,0  |      |
| Yakınlarınıza eğitim için Diş Hekimliği Fakültesinde eğitim almasını tavsiye eder misiniz? | Evet                                  | 3 | 8,6  | 14 | 40,0 | 17 | 48,6 | 1 | 2,9  | ,486 |
|                                                                                            | Hayır                                 | 5 | 20,8 | 10 | 41,7 | 8  | 33,3 | 1 | 4,2  |      |

\* Ki-kare testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyi

### 3. SONUÇ

Diş hekimliği, toplum tarafından yüksek gelirli ve saygın bir meslek olarak düşünülmekte ancak, eğitim dönemindeki maddi yük kaynaklı bu amaca ulaşmak zorlaşmaktadır. Tercih döneminde öğrencilerin diş hekimliği mesleğini seçerken dikkat ettikleri faktörlerle ilgili yapılan araştırmalarda, genellikle toplumda saygı duyulan bir meslek olması, ailelerinin isteği, tanıdık diş hekimlerinden etkilenme, iş garantisi gibi nedenlerle tercih edildiği bildirilmiştir (Er et al., 2023). Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre, diş hekimliği mesleğini tercih etmekteki etkili faktör diş hekimliği mesleğine duyulan ilgiydi.

Karibe ve ark. (Karibe et al., 2009) İsveç'te diş hekimliği mesleğinin seçiminde ekonomik beklentilerin ön planda olmadığını belirtmiştir. Bunun nedeninin eğitimin ücretsiz olması ve diş hekimlerinin gelir seviyesinin düşük olması olabileceği belirtilmiştir. Japonya'da ise ailelerin gelir düzeyinin yüksek olması nedeniyle, diş hekimliği tercihinde ekonomik nedenlerin etkili olmadığı düşünülmüştür (Karibe et al., 2009). Marino ve ark. (Mariño et al., 2006) diş hekimliği tercihi yaparken Asya'lı öğrencilerde, aile isteklerinin daha etkili olduğunu belirtirken, Gallagher ve ark. (Gallagher et al., 2007) mesleğe duyulan saygı, iş garantisi ve düzenli çalışma saatleri gibi faktörlerin daha etkili olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda öğrencilerin çoğunluğu, diş hekimliği eğitimin beklediğinden daha pahalı olduğunu bildirmiştir. Er ve ark. (Er et al., 2023) da bulgularımızla benzer şekilde, öğrencilerin %90.6'sının eğitimin beklediğinden pahalı olduğunu bildirmiştir. Türkiye'deki devlet üniversitelerinde genel olarak malzemelerin büyük kısmı öğrencilerin kendi tarafından karşılandığı için eğitim sırasında büyük bir maddi yük oluşmaktadır. Çalışmamıza katılan öğrencilerin büyük kısmı diş hekimliğini isteyerek seçtiğini ve tekrara sınava girse yeniden tercih edeceğini belirtmiştir. Er ve ark. (Er et al., 2023)'nın çalışmasına göre, öğrencilerin %53'ü diş hekimliğinin ilk sırada tercih ettiklerini ve %76'sı yeniden sınava girerlerse tekrar diş hekimliğini tercih edeceklerini bildirmiştir. Benzer şekilde, farklı çalışmalarda da

öğrencilerin çoğunluğunun ilk tercihinin diş hekimliği olduğu belirtilmiştir (Subait et al., 2017) (Hallsisey et al., 2000).

Çalışmamızın sonuçlarına göre, öğrencilerin çoğunluğu diş hekimliği eğitiminin yüksek maliyetli olduğunu düşünmektedir. İlerde ekonomik olarak rahat edeceklerini düşünmelerinin yanı sıra, öğrencilerin çoğunluğu mesleğe duydukları ilgiden dolayı bu bölümü seçmiştir. Tercih aşamasında öğrencilerin mesleğe karşı istekli olmalarının yanı sıra, bu mesleğin maddi yönü ve eğitim süreci ile ilgili doğru bilgiye ulaşabilmelerinin önemli olduğunu düşünmekteyiz.

#### KAYNAKÇA

- Aguiar, C. M., Pessoa, M. A. V., Câmara, A. C., Perrier, R. A., & de Figueiredo, J. A. P. (2009). Factors involved in the choice of dentistry as an occupation by pernambuco dental students in Brazil. *Journal of Dental Education*, 73(12), 1401–1407.
- Alrashdan, M. S., Alazzam, M., Alkhader, M., & Phillips, C. (2018). Career perspectives of senior dental students from different backgrounds at a single Middle Eastern institution. *BMC Medical Education*, 18(1), 283. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1386-9>
- Apostol, O., & Năsi, S. (2014). Firm–Employee Relationships from a Social Responsibility Perspective: Developments from Communist Thinking to Market Ideology in Romania. A Mass Media Story. *Journal of Business Ethics*, 119(3), 301–315. <https://doi.org/10.1007/s10551-013-1642-1>
- Bernabé, E., Icaza, J. L., & Delgado-Angulo, E. K. (2006). Reasons for choosing dentistry as a career: a study involving male and female first-year students in Peru. *European Journal of Dental Education*, 10(4), 236–241. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0579.2006.00422.x>
- Er, N., Çilel, T., & Çanakçı, F. G. (2023). Dentistry students' thoughts on the economic aspect of education. A cross-sectional survey. *Yeditepe Dental Journal*, 19(3), 227–233. <https://doi.org/10.5505/yeditepe.2023.75436>
- Gallagher, J. E., Patel, R., Donaldson, N., & Wilson, N. H. (2007). The emerging dental workforce: why dentistry? A quantitative study of final year dental students' views on their professional career. *BMC Oral Health*, 7(1), 7. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-7-7>
- Hallsisey, J., Hannigan, A., & Ray, N. (2000). Reasons for choosing dentistry as a career – a survey of dental students attending a dental school in Ireland during 1998–99. *European Journal of Dental Education*, 4(2), 77–81. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0579.2000.040205.x>
- Karibe, H., Kawakami, T., Suzuki, A., Warita, S., Ogata, K., Aoyagi, K., Agholme, M. B., & Dahllöf, G. (2009). Career choice and attitudes towards dental education amongst dental students in Japan and Sweden. *European Journal of Dental Education : Official Journal of the Association for Dental Education in Europe*, 13(2), 80–86. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0579.2008.00543.x>
- Mariño, R. J., Morgan, M. V., Winning, T., Thomson, W. M., Marshall, R. I., Gotjamanos, T., & Evans, W. (2006). Sociodemographic backgrounds and career decisions of Australian and New Zealand dental students. *Journal of Dental Education*, 70(2), 169–178.
- Saleem, N. H. M. A. S. I. S. R. M. (2014). Career Selection: Role of Parent's Profession, Mass Media and Personal Choice. *Bulletin of Education and Research*, 25–37.
- Subait, A. Al, Ali, A., Andijani, A. I., Altuwaijry, M. A., Algarni, S. M., Alduhaimi, T. S., Alotaibi, Y. M., & Metwally, A. El. (2017). Factors Influencing the Career Choices among Medical University students of King Saub bin Abdulaziz University, Riyadh Saudi Arabia; A Cross-sectional Study Design. *The Saudi Journal for Dental Research*, 8(1–2), 73–78. <https://doi.org/10.1016/j.sjdr.2016.05.003>

**STACHYS CRETICA SUBSP. ANATOLICA METANOLİK ÖZÜTÜNÜN  
ANTIÖKSİDAN KAPASİTESİ****Zeyneb KARAKUŞ**Afyon Kocatepe University, Çay Vocational School, Chemical Technology Program, TR-03700,  
Afyonkarahisar- TÜRKİYE**ORCID:** 0000-0002-7245-7363**Cengiz SARIKÜRKÜ**Faculty of Pharmacy, Afyonkarahisar Health Sciences University, TR-03100, Afyonkarahisar-  
TÜRKİYE**ORCID:** 0000-0001-5094-2520**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, *Stachys cretica* subsp. *anatolica* bitkisinden elde edilen metanolik özütün antioksidan kapasitesini ve fitokimyasal bileşimini incelemektir. Bitkinin biyoaktif bileşikler açısından zengin bir tür olduğu bilinmektedir ve bu nedenle fonksiyonel gıda, farmasötik ve kozmetik alanlarında potansiyel uygulamaları bulunmaktadır. Özüt, ultrasonik-destekli ekstraksiyon tekniği kullanılarak hazırlanmış ve %10,45 oranında verim elde edilmiştir. Çalışmanın temel hedefi, özütleme verimini ortaya koymak ve özütün antioksidan kapasitesini farklı yöntemlerle karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir.

Analiz sonuçlarına göre, özütün toplam fenolik içeriği 48,15 mg GAE/g özüt ve toplam flavonoid içeriği ise 45,96 mg RE/g özüt olarak belirlenmiştir. Antioksidan aktivite testleri incelendiğinde, fosfomolibdenum yönteminde 258,09 mg TE/g, DPPH radikal süpürme aktivitesinde 95,73 mg TE/g, ABTS radikal katyon giderme aktivitesinde 125,73 mg TE/g, CUPRAC indirgeme gücünde 234,76 mg TE/g ve FRAP testinde 141,68 mg TE/g değerleri elde edilmiştir. Ayrıca demir iyonu şelatlama kapasitesi 14,25 mg EDTAE/g olarak bulunmuştur. Bu veriler, özütün fenolik ve flavonoid bileşiklerce zengin olduğunu ve güçlü antioksidan özelliklere sahip bulunduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, *S. cretica* subsp. *anatolica*'nın ultrasonik-destekli metanolik özütü, dikkate değer antioksidan aktivite göstermiştir. Elde edilen bulgular, bu bitkinin doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilebileceğini ve biyolojik açıdan değerli bileşiklerin endüstriyel uygulamalarda kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. İlerleyen çalışmaların, özütün biyolojik aktivitelerinin farklı sistemlerde test edilmesi ve potansiyel farmakolojik etkilerinin detaylı şekilde araştırılması gerektiği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Stachys cretica* subsp. *anatolica*, antioksidan aktivite, ultrasonik ekstraksiyon



## ANTIOXIDANT CAPACITY OF THE METHANOLIC EXTRACT OF *STACHYS CRETICA* SUBSP. *ANATOLICA*

### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the antioxidant capacity and phytochemical composition of the methanolic extract obtained from *Stachys cretica* subsp. *anatolica*. This plant species is known to be rich in bioactive compounds, making it a promising candidate for applications in functional foods, pharmaceuticals, and cosmetics. The extract was prepared using the ultrasonic-assisted extraction technique, and the extraction yield was determined as 10.45%. The primary goal of this research was to evaluate the extraction efficiency and to compare the antioxidant capacity of the extract through various in vitro assays.

The analysis revealed that the total phenolic content was 48.15 mg GAE/g extract, while the total flavonoid content reached 45.96 mg RE/g extract. Regarding antioxidant activities, the extract exhibited 258.09 mg TE/g in the phosphomolybdenum assay, 95.73 mg TE/g in the DPPH radical scavenging assay, 125.73 mg TE/g in the ABTS radical cation assay, 234.76 mg TE/g in the CUPRAC reducing power assay, and 141.68 mg TE/g in the FRAP assay. Moreover, the ferrous ion chelating capacity was determined as 14.25 mg EDTAE/g extract. These findings indicate that the extract is rich in phenolic and flavonoid compounds and demonstrates significant antioxidant potential.

In conclusion, the methanolic extract of *S. cretica* subsp. *anatolica*, obtained through ultrasonic-assisted extraction, displayed remarkable antioxidant activity. The results suggest that this plant can serve as a natural source of antioxidants and that its bioactive compounds may have valuable applications in industrial fields. Further studies are recommended to evaluate its biological activities in different systems and to explore its pharmacological potential in detail.

**Keywords:** *Stachys cretica* subsp. *anatolica*, antioxidant activity, ultrasonic extraction

### 1. GİRİŞ

Lamiaceae familyasının en büyük cinslerinden biri olan *Stachys* yaklaşık 300–400 tür ile temsil edilmekte olup, dünyanın farklı bölgelerinde geniş bir yayılım göstermektedir (Kocak vd., 2017). Türkiye florasında 118 taksonun bulunduğu ve bunların yaklaşık yarısının endemik olduğu bilinmektedir (Renda vd., 2017). Halk arasında “dağ çayı” veya “woundwort” olarak bilinen bu bitkiler, uzun yıllardır gerek besin kaynağı gerekse halk hekimliğinde ateş düşürücü, yara iyileştirici, antispazmodik, diüretik ve sedatif amaçlarla kullanılmaktadır (Goren, 2014).



Ayrıca çeşitli farmakolojik etkileri arasında antiinflamatuvar, antioksidan, antimikrobiyal, anksiyolitik ve antitümör aktiviteler de rapor edilmiştir (Háznagy-Radnai vd., 2012).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, *Stachys* türlerinin fitokimyasal bileşim bakımından oldukça zengin olduğunu ve özellikle fenolik bileşikler, flavonoidler, iridoidler ve diterpenoitler içerdiğini göstermektedir (Delazar vd., 2011). Bu bileşikler, serbest radikallere karşı biyolojik savunmada önemli rol oynamakta olup, oksidatif stres ile ilişkili kardiyovasküler, metabolik ve nörodejeneratif hastalıklara karşı koruyucu potansiyel taşımaktadır (Mittler, 2002; Uriarte-Pueyo ve Calvo, 2011). Nitekim *Stachys cretica* alt türleri üzerine yapılan çalışmalar, metanolik ve sulu özütlerin yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğunu ve farklı enzimleri inhibe ederek diyabet, Alzheimer ve hiperpigmentasyon gibi hastalıkların yönetiminde etkili olabileceğini ortaya koymuştur (Bahadori vd., 2019b; Benabderrahim vd., 2021; Sarikurkcu vd., 2021). Özellikle özütleme yönteminde kullanılan çözücü polaritesinin, elde edilen fenolik bileşiklerin türü ve miktarı üzerinde belirleyici olduğu gösterilmiştir (Carev ve Sarikurkcu, 2021; Elfalleh vd., 2019).

Bu bağlamda, endemik bir takson olan *Stachys cretica* subsp. *anatolica*'nın biyolojik aktivitelerinin araştırılması hem bilimsel hem de endüstriyel açıdan önem arz etmektedir. Literatürde bu alt türün fenolik bileşenleri ve biyolojik aktiviteleri hakkında sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Carev ve Sarikurkcu, 2021). Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, *S. cretica* subsp. *anatolica*'nın metanolik özütünün özüt verimini, fenolik içeriklerini ve antioksidan kapasitesini değerlendirmek; elde edilen bulguları daha önce rapor edilen diğer *Stachys* türleri ile karşılaştırarak bitkinin potansiyel farmasötik ve fonksiyonel gıda uygulamalarına katkı sağlamaktır.

## 2. MATERİYAL VE YÖNTEMLER

### 2.1. Bitki materyali

*S. cretica* subsp. *anatolica*'nın toprak üstü kısımları, 29 Haziran 2023 tarihinde Türkiye'nin Afyonkarahisar ilinden toplanmıştır (38° 58' 06" N, 30° 39' 33" E; 1390 m). Tür teşhisi Dr. Olcay Ceylan tarafından yapılmış ve bitkiye ait herbaryum örneği, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu'nda muhafaza altına alınmıştır.

### 2.2. Metanol Özütünün Hazırlanması

Toplanan örnekler öncelikle doğrudan güneş ışığı almayan, nem oranının düşük ve hava akımının iyi olduğu bir ortamda kurutuldu. Kurutulmuş örnekler bir blender yardımıyla öğütüldü. Öğütülmüş bitki (5 g) örneği alınarak ultrasonik banyoda 3 saat süreyle metil alkol

ile muamele edildi. Elde edilen özüt, süzildükten sonra vakum altında çözücü uzaklaştırıldı ve analizler yapılana kadar +4 °C'de muhafaza edildi.

### 2.3. Fitokimyasal Analizler

#### 2.3.1. Toplam Fenolik Bileşik Analizi

Toplam fenolik bileşik içeriğinin tespiti için, örnek çözeltisi (0.25 mL) seyreltilmiş Folin-Ciocalteu reaktifi (1.0 ml, 1:9) ile karıştırılmış ve kuvvetlice çalkalanmıştır. 3 dk sonra Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisi (0.75 mL, %1) ilave edildi ve örneğin absoransı, oda sıcaklığında 2 saat inkübasyondan sonra 760 nm'de okunmuştur. Toplam fenolik bileşik içeriği, gallik asit eşdeğerleri (GAEs) olarak ifade edilmiştir (Zengin vd., 2015).

#### 2.3.2. Toplam Flavonoit Bileşik Analizi

Toplam flavonoit bileşik içeriğinin tespiti için, örnek çözeltisi (1.0 mL), MeOH içerisinde aynı hacimde alüminyum triklorür (%2) ile karıştırılmıştır. Benzer şekilde, örnek çözeltisinin (1.0 ml), AlCl<sub>3</sub> içermeyen metanole (1.0 ml) eklenmesiyle bir kör hazırlanmıştır. Örnek ve körün absoransları oda sıcaklığında 10 dk inkübasyondan sonra 415 nm'de okunmuştur. Körün absoransı, örneklerinkinden çıkarılmıştır (Zengin vd., 2015). Örneklerin toplam flavonoit bileşik içeriği, rutin eşdeğeri (REs) olarak ifade edilmiştir (mg REs/g örnek).

### 2.4. Antioksidan Aktivite Testleri

#### 2.4.1. Metal Şelatlama Testi

Örneklerin Fe<sup>2+</sup> iyonlarını şelatlama kapasiteleri daha önce literatürde belirtilen yöntemle belirlenmiştir (Kocak vd., 2016; Zengin vd., 2015). İçerisinde özüt çözeltisi (2.0 ml) bulunan test tüplerine FeCl<sub>2</sub> (0.05 mL, 2 mM) çözeltisi ilave edilmiştir. Tepkime ferrozin (0.2 mL, 5 mM) ilavesiyle başlatılmıştır. Karışım çözeltisi karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığında 10 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Ferrozin yerine metanol (0.2 mL) kullanılarak her bir örnek için kör numune hazırlanmıştır. Daha sonra hem kör hem de örneklerin 562 nm'deki absorans ölçümleri yapılmıştır. Örneklerin şelatlama kapasiteleri örnekler için ölçülen absorans değerlerinden her bir örnek için hazırlanan kör karışıma ait absorans değerleri çıkartılarak etilendiamin tetra asetik asit disodyum (EDTA) tuzu eşdeğer olarak hesaplanmıştır (mg EDTAEs/g örnek).

#### 2.4.2. ABTS Katyon Radikali Süpürüm Testi

Bu testte ABTS<sup>•+</sup> radikal katyonu, 7.4 mM ABTS çözeltisi ile 2.45 mM potasyum persülfat çözeltisinin tepkimesiyle elde edilmiştir. Bu karışımının 12-16 saat karanlıkta bekletilerek aktif radikal oluşması sağlanmıştır. Deneyden önce ABTS katyon radikal çözeltisi, 734 nm'de

absorbansı  $1.000 \pm 0.020$  olacak şekilde metanol ile seyreltilmiştir. Örnek çözeltilerinden 1.0 mL alınmış ve 2.0 mL ABTS çözeltisi ile karıştırılmıştır. Tüpler ağızları kapalı bir biçimde oda sıcaklığında 30 dakika bekletildikten sonra örneklerin 734 nm'deki absorbans ölçümleri yapılmıştır (Zengin vd., 2015). Örneklerin ABTS katyon radikali süpürüm aktiviteleri troloks eşdeğer olarak hesaplanmıştır (mg TEs/g örnek).

#### 2.4.3. DPPH Radikal Süpürüm Testi

Örneklerin serbest radikal giderim aktiviteleri 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikali kullanılarak belirlenmiştir (Tepe vd., 2011; Zengin vd., 2015). İçerisinde örnek çözeltisi (1.0 mL) bulunan test tüplerine metanolde hazırlanmış DPPH çözeltisi (1.0 ml, 0.4 mM) ilave edilmiştir. Kontrol için test tüpüne özüt yerine 1.0 mL metanol koyulmuştur. Örnekler oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika inkübasyona bırakıldıktan sonra 517 nm'deki absorbans ölçümleri yapılmıştır. Örneklerin DPPH radikalini süpürüm aktiviteleri troloks eşdeğer olarak hesaplanmıştır (mg TEs/g örnek).

#### 2.4.4. CUPRAC Testi

Örneklerin  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{+}$  indirgeme potansiyelleri literatürde belirtilen CUPRAC yöntemiyle analiz edilmiştir (Apak vd., 2006). İçerisinde örnek çözeltisi (0.5 mL) bulunan test tüplerine sırasıyla;  $\text{CuCl}_2$  (1.0 mL, 10 mM), amonyum asetat (1.0 mL, 1 M, pH:7.0) ve neokuproin (1.0 mL, 7.5 mM) çözeltileri eklenmiştir. Tüpler ağızları kapalı bir biçimde oda sıcaklığında karanlıkta 30 dakika bekletildikten sonra 450 nm'deki absorbans ölçümleri yapılmıştır. Örneklerin CUPRAC indirgeme potansiyelleri troloks eşdeğer olarak hesaplanmıştır (mg TEs/g örnek).

#### 2.4.5. FRAP Testi

Örneklerin  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  indirgeme potansiyelleri FRAP yöntemiyle belirlenmiştir (Kocak vd., 2016; Zengin vd., 2015). Asetat tamponu (0.3 M, pH: 3.6), 40 mM HCl içinde hazırlanan 2,4,6-tris(2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ) (10 mM) ve  $\text{FeCl}_3$  (20 mM) çözeltilerinin hacimce 10:1:1 oranında karıştırılması ile oluşturulan FRAP reaktifi (2.0 ml), içerisinde örnek çözeltisi (0.1 mL) bulunan test tüplerine eklenmiş ve oda sıcaklığında 30 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Karışımların 593 nm'deki absorbans ölçümleri yapıldı. Örneklerin FRAP indirgeme potansiyelleri troloks eşdeğer olarak hesaplanmıştır (mg TEs/g örnek).

#### 2.4.6. Fosfomolibdenyum Testi

İçerisinde örnek çözeltisi (0.1 mL) bulunan test tüplerine 3.0 ml reaktif çözeltisi (0.6 M sülfürik asit, 28 mM sodyum fosfat ve 4 mM amonyum molibdat) ilave edilmiştir. Test tüpleri 95 °C'de 90 dk inkübe edildikten sonra oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve köre karşı (kör, 3.0 ml

reaktif çözelti ve 0.1 mL çözücü içermektedir) 695 nm'deki absorbans ölçümleri yapılmıştır (Zengin vd., 2015). Örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri standart troloks eşdeğer (TEs) olarak hesaplanmıştır (mg TEs/g örnek).

### 2.5. İstatistiksel Analizler

Bütün ölçümler üç paralel deneyde gerçekleştirilmiş olup, veriler ortalama değerler ve standart sapmalarla raporlanmıştır.

### 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, *Stachys cretica* subsp. *anatolica*'nın metanolik özütü %10,45 özüt verimi ile hazırlanmış, toplam fenolik içerik 48,15 mg GAE/g, toplam flavonoid içerik ise 45,96 mg RE/g olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Antioksidan aktivite testleri sonucunda fosfomolibden yönteminde 258,09 mg TE/g, DPPH'de 95,73 mg TE/g, ABTS'de 125,73 mg TE/g, CUPRAC'ta 234,76 mg TE/g ve FRAP'ta 141,68 mg TE/g değerleri kaydedilmiştir. Demir iyonu şelatlama kapasitesi ise 14,25 mg EDTAE/g düzeyinde bulunmuştur.

Bu sonuçlar, öncelikle Carev ve Sarikurkcü (2021) tarafından rapor edilen aynı alt türe ait verilerle karşılaştırıldığında oldukça dikkat çekicidir. Söz konusu çalışmada metanolik özütte toplam fenolik içerik 27,13 mg GAE/g, toplam flavonoid içerik 24,62 mg RE/g olarak bulunmuştur. Antioksidan aktiviteler bakımından DPPH 80,44 mg TE/g, ABTS 112,19 mg TE/g, CUPRAC 246,13 mg TE/g, FRAP ise 127,20 mg TE/g olarak rapor edilmiştir. Mevcut çalışmada fenolik ve flavonoid içerikleri daha yüksek bulunmuş, ayrıca DPPH, ABTS ve FRAP aktiviteleri de daha güçlü ölçülmüştür. CUPRAC değerinde ise her iki çalışmada benzer seviyeler kaydedilmiştir. Bu farklılıklar, kullanılan özütleme tekniği (ultrasonik destekli özütleme), bitkinin toplandığı bölge ve çevresel faktörlerden kaynaklanıyor olabilir.

Literatürdeki diğer *Stachys* türleriyle karşılaştırıldığında, *S. cretica* subsp. *anatolica*'nın öne çıktığı görülmektedir. Örneğin, *S. cretica* subsp. *smyrnaea*'da metanolik özütte toplam fenolik içerik 7,06 mg GAE/g, flavonoid içerik 4,29 mg RE/g olarak bildirilmiştir (Bahadori vd., 2019a). *S. tmolea*'da bu değerler sırasıyla 6,89 mg GAE/g ve 4,98 mg QE/g olarak belirlenmiştir (Elfalleh vd., 2019). Yine *S. cretica* subsp. *kutahyensis*'in metanolik özütünde toplam fenolik içerik 41,17 mg GAE/g, flavonoid içerik ise 40,24 mg RE/g düzeyinde rapor edilmiştir (Benabderrahim vd., 2021). *S. germanica* subsp. *heldreichii*'de ise fenolik içerik 39,47 mg GAE/g olup FRAP değerleri 0,75 mg/mL seviyesinde ölçülmüştür (Sarikurkcü vd., 2021). Bu kıyaslamalar, çalışmamızda elde edilen *S. cretica* subsp. *anatolica*'nın

fenolik/flavonoid içerik ve antioksidan kapasitelerinin çoğu alt tür ve türden daha yüksek olduğunu göstermektedir.

**Tablo 1.** *S. cretica* subsp. *anatolica* metanol özütünün toplam fenolik ve flavonoid içerikleri

| Testler                                 | Sonuç        |
|-----------------------------------------|--------------|
| Toplam Flavonoid İçeriği (mg RE/g özüt) | 45,96 ± 0,24 |
| Toplam Fenolik İçeriği (mg GAE/g özüt)  | 48,15 ± 1,79 |

**Tablo 2.** *S. cretica* subsp. *anatolica* metanol özütünün antioksidan aktivitesi

| Testler                                                 | Sonuç         |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| Fosfomolibden Yöntemi (mg TE/g özüt)                    | 258,09 ± 1,39 |
| DPPH Radikal Süpürme Aktivitesi (mg TE/g özüt)          | 95,73 ± 1,84  |
| ABTS Radikal Katyon Süpürme Aktivitesi (mg TE/g özüt)   | 125,73 ± 7,50 |
| CUPRAC İndirgeme Gücü (mg TE/g özüt)                    | 234,76 ± 0,70 |
| FRAP İndirgeme Gücü (mg TE/g özüt)                      | 141,68 ± 5,07 |
| Demir (II) İyonu Şelatlama Kapasitesi (mg EDTAE/g özüt) | 14,25 ± 0,66  |

Genel olarak değerlendirildiğinde, *Stachys cretica* subsp. *anatolica*'nın metanolik özütü hem Carev ve Sarikurkcü (2021) çalışmasına göre hem de diğer *Stachys* türlerine kıyasla daha yüksek fenolik/flavonoid içeriğe ve güçlü antioksidan aktiviteye sahiptir. Bu durum, türün biyolojik olarak değerli fitokimyasallar açısından zengin bir kaynak olduğunu ve özellikle farmasötik, gıda ve kozmetik alanlarında doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

## KAYNAKLAR

- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Esin Karademir, S., Erçağ, E., 2006. The cupric ion reducing antioxidant capacity and polyphenolic content of some herbal teas. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 57, 292-304.
- Bahadori, M.B., Kirkan, B., Sarikurkcü, C., 2019a. Phenolic ingredients and therapeutic potential of *Stachys cretica* subsp. *smyrnaea* for the management of oxidative stress, Alzheimer's disease, hyperglycemia, and melasma. *Industrial Crops and Products* 127, 82-87.
- Bahadori, M.B., Kirkan, B., Sarikurkcü, C., Ceylan, O., 2019b. Metabolite profiling and health benefits of *Stachys cretica* subsp. *mersinaea* as a medicinal food. *Industrial Crops and Products* 131, 85-89.
- Benabderrahim, M.A., Sarikurkcü, C., Elfalleh, W., Ozer, M.S., Ceylan, O., 2021. Phenolic composition and biological activities of Turkish endemic plant: *Stachys cretica* subsp. *kutahyensis*. *South African Journal of Botany* 138, 124-128.
- Carev, I., Sarikurkcü, C., 2021. LC-MS/MS Profiles and In Vitro Biological Activities of Extracts of an Endemic Species from Turkey: *Stachys cretica* ssp. *anatolica*. *Plants-Basel* 10, 1054.
- Delazar, A., Delnavazi, M.R., Nahar, L., Moghadam, S.B., Mojarab, M., Gupta, A., Williams, A.S., Mukhlesur Rahman, M., Sarker, S.D., 2011. Lavandulifolioside B: a new phenylethanoid glycoside from the aerial parts of *Stachys lavandulifolia* Vahl. *Natural product research* 25, 8-16.

- Elfalleh, W., Kirkan, B., Sarikurkcü, C., 2019. Antioxidant potential and phenolic composition of extracts from *Stachys tmolea*: An endemic plant from Turkey. *Industrial Crops and Products* 127, 212-216.
- Goren, A.C., 2014. Use of *Stachys* species (Mountain Tea) as herbal tea and food. *Records of Natural Products* 8, 71-82.
- Háznagy-Radnai, E., Balogh, Á., Czige, S., Máthé, I., Hohmann, J., Blazsó, G., 2012. Antiinflammatory activities of Hungarian *Stachys* species and their iridoids. *Phytotherapy Research* 26, 505-509.
- Kocak, M.S., Sarikurkcü, C., Cengiz, M., Kocak, S., Uren, M.C., Tepe, B., 2016. *Salvia cadmica*: Phenolic composition and biological activity. *Industrial Crops and Products* 85, 204-212.
- Kocak, M.S., Uren, M.C., Calapoglu, M., Tepe, A.S., Mocan, A., Rengasamy, K.R.R., Sarikurkcü, C., 2017. Phenolic profile, antioxidant and enzyme inhibitory activities of *Stachys annua* subsp. *annua* var. *annua*. *South African Journal of Botany* 113, 128-132.
- Mittler, R., 2002. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. *Trends Plant Sci* 7, 405-410.
- Renda, G., Korkmaz, B., Çelik, G., Sevgi, S., Yaylı, N., 2017. Volatile constituents of three *Stachys* L. species from Turkey. *Marmara Pharmaceutical Journal* 21, 278-285.
- Sarikurkcü, C., Ceylan, O., Benabdallah, A., Tepe, B., 2021. *Stachys germanica* subsp. *heldreichii* (Boiss.) Hayek: Phytochemical analysis, antioxidant and enzyme inhibitory activities. *South African Journal of Botany* 143, 291-300.
- Tepe, B., Sarikurkcü, C., Berk, S., Alim, A., Akpulat, H.A., 2011. Chemical composition, radical scavenging and antimicrobial activity of the essential oils of *Thymus boveii* and *Thymus hyemalis*. *Records of Natural Products* 5, 208-220.
- Uriarte-Pueyo, I., Calvo, M.I., 2011. Flavonoids as acetylcholinesterase inhibitors. *Curr Med Chem* 18, 5289-5302.
- Zengin, G., Sarikurkcü, C., Gunes, E., Uysal, A., Ceylan, R., Uysal, S., Gungor, H., Aktumsek, A., 2015. Two *Ganoderma* species: Profiling of phenolic compounds by HPLC-DAD, antioxidant, antimicrobial and inhibitory activities on key enzymes linked to diabetes mellitus, Alzheimer's disease and skin disorders. *Food & Function* 6, 2794-2802.

## ONOSMA ERZINCANICA’NIN METANOL ÖZÜTLERİNDE EKSTRAKSİYON YÖNTEMLERİNİN VERİM VE ENZİM İNHİBİSYON AKTİVİTELERİNE ETKİSİ

**Zeyneb KARAKUŞ**

Afyon Kocatepe University, Çay Vocational School, Chemical Technology Program, TR-03700, Afyonkarahisar- TÜRKİYE

**ORCID:** 0000-0002-7245-7363

**Cengiz SARIKÜRKÜ**

Faculty of Pharmacy, Afyonkarahisar Health Sciences University, TR-03100, Afyonkarahisar- TÜRKİYE

**ORCID:** 0000-0001-5094-2520

### ÖZET

Bu çalışma, Türkiye florasına endemik bir tür olan *Onosma erzincanica*’nın farklı özütleme yöntemleri ile elde edilen metanol (MeOH) özütlerinin verimlerini ve biyolojik aktivitelerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Üç farklı yöntem kullanılmıştır: Ultrasonik Destekli Ekstraksiyon (UDE-ME), Maserasyon (MAC-ME) ve Soxhlet Ekstraksiyonu (SOE-ME). Elde edilen veriler, özüt veriminde Soxhlet (%5,68) ve maserasyon (%5,53) yöntemlerinin ultrasonik yönteme (%3,96) kıyasla daha yüksek sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Enzim inhibisyon aktiviteleri incelendiğinde, asetilkolinesteraz inhibisyonunda en yüksek etkinlik maserasyonda (3,58 mg GALAE/g), bütirilkolinesteraz için maserasyon (2,62 GALAE/g), tirozinaz için ultrasonik yöntem (20,66 mg KAE/g),  $\alpha$ -amilaz için maserasyon (350,56 mg ACE/g),  $\alpha$ -glukosidaz için ise Soxhlet (542,21 mg ACE/g) yöntemi en yüksek aktiviteyi sergilemiştir. Bu bulgular, özütleme yönteminin hem özüt verimi hem de biyolojik aktivite üzerinde belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Elde edilen sonuçlar, *O. erzincanica*’nın potansiyel enzim inhibisyon kapasitesine sahip olduğunu göstermekte, bu nedenle özellikle nörodejeneratif hastalıklar, diyabet ve ciltle ilişkili bozuklukların tedavisinde alternatif doğal bir kaynak olarak değerlendirilebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, bu türün biyolojik aktivitesinin çözücü seçimine ve uygulanan özütleme yöntemine bağlı olarak değişkenlik göstermesi, farmasötik ve nutrasötik uygulamalarda yöntem seçiminin önemini vurgulamaktadır. Bu çalışma ile *O. erzincanica*’nın biyolojik potansiyeline dair ilk veriler ortaya konmuş ve literatüre önemli bir katkı sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Onosma erzincanica*, enzim inhibisyon aktivite, ultrasonik özütleme



## EFFECT OF EXTRACTION TECHNIQUES ON YIELD AND ENZYME INHIBITORY ACTIVITIES OF *ONOSMA ERZINCANICA* METHANOL EXTRACTS

### ABSTRACT

This study aimed to comparatively evaluate the extraction yields and biological activities of methanol (MeOH) extracts obtained from the endemic species *Onosma erzincanica*, employing three different extraction techniques: Ultrasound-Assisted Extraction (UAE-ME), Maceration (MAC-ME), and Soxhlet Extraction (SOE-ME). The extraction yields indicated that Soxhlet (5.68%) and maceration (5.53%) methods achieved higher efficiency compared to ultrasonic extraction (3.96%).

Enzyme inhibitory assays demonstrated method-dependent variations: acetylcholinesterase inhibition was highest with maceration (3.58 mg GALAE/g), butyrylcholinesterase with maceration (2.62 mg GALAE/g), tyrosinase with ultrasonic extraction (20.66 mg KAE/g),  $\alpha$ -amylase with maceration (350.56 mg ACE/g), and  $\alpha$ -glucosidase with Soxhlet (542.21 mg ACE/g). These results clearly underline that extraction methodology significantly influences both yield and biological activity.

Overall, the findings highlight the strong antioxidant and enzyme inhibitory potential of *O. erzincanica*, suggesting its possible application as a natural therapeutic source against neurodegenerative disorders, diabetes, and skin-related conditions. The variability observed across extraction techniques emphasizes the critical role of method selection in pharmaceutical and nutraceutical applications. This work provides the first experimental insights into the bioactivity of *O. erzincanica* and contributes valuable data to the literature.

**Keywords:** *Onosma erzincanica*, enzyme inhibition activity, ultrasonic extraction

### 1. INTRODUCTION

The genus *Onosma* L. (Boraginaceae) is a large and taxonomically complex group, represented by more than 150 species worldwide, with Turkey recognized as one of the major centers of diversity (Binzet vd., 2010). Approximately half of the species distributed in Turkey are endemic, which highlights the evolutionary adaptation of these plants to diverse ecological niches (El-Shazly vd., 2003). Traditionally, several *Onosma* species have been widely used in folk medicine for the treatment of ailments such as abdominal pain, bronchitis, hemorrhoids, wounds, and burns (Özgen vd., 2003). In addition, the roots of many *Onosma* species are known to be rich in shikonin derivatives, red pigments that have been historically applied in textile

dyeing, food coloring, and cosmetic industries due to their pharmacological potential (He, 2009).

Phytochemical studies have revealed that *Onosma* species are valuable sources of bioactive secondary metabolites, particularly phenolic acids and flavonoids such as rosmarinic acid, chlorogenic acid, luteolin and apigenin derivatives, and hesperidin (Sarikurkcu vd., 2021a; Tlili vd., 2022b). These compounds exhibit strong antioxidant properties and are often correlated with biological effects such as anti-inflammatory, antimicrobial, antidiabetic, and neuroprotective activities (Ozer vd., 2018). Moreover, the genus has gained attention for its enzyme inhibitory potential against key targets including acetylcholinesterase, butyrylcholinesterase, tyrosinase,  $\alpha$ -amylase, and  $\alpha$ -glucosidase (Tlili vd., 2022b). The inhibition of such enzymes is of pharmacological importance, as it is associated with the management of neurodegenerative disorders, hyperpigmentation-related skin diseases, and type-2 diabetes mellitus.

Several recent studies have demonstrated the influence of extraction solvents and techniques on the yield and bioactivity of *Onosma* extracts. Methanol is often reported as the most effective solvent for recovering phenolic-rich fractions, whereas method-dependent variations significantly affect the antioxidant and enzyme inhibition outcomes (Sarikurkcu vd., 2020c; Sarikurkcu vd., 2021a). For example, Soxhlet extraction and maceration may result in higher yields, while ultrasonic-assisted methods are associated with enhanced bioactivity in certain assays (Tlili vd., 2022b). This variability highlights the importance of optimizing extraction strategies to fully characterize the therapeutic potential of endemic *Onosma* taxa.

In this context, the present study focuses on *Onosma erzincanica*, an endemic species from Turkey. To the best of our knowledge, no prior phytochemical or biological activity studies have been reported for this species. Therefore, the aim of this work was to investigate the effects of different extraction techniques on the yield and enzyme inhibitory activities of the methanol extracts of *O. erzincanica*. The findings are expected to provide the first insights into its biological potential and to contribute to the growing body of literature on endemic *Onosma* species.

## 2. MATERIAL AND METHODS

### 2.1. Plant material

The aerial parts of *Onosma erzincanica* Binzet and Eren were collected during the flowering period from İliç-Erzincan, Türkiye (39° 36' 44"N 38° 41' 15"E). The botanical identification

of the plant was performed by Prof. Dr. Rıza BİNZET (Department of Biology, Mersin University).

## 2.2. Preparation of methanolic extracts

Methanol (MeOH) was used as the solvent in the extraction process. Three extraction techniques were employed: the traditional Soxhlet and maceration methods, as well as the modern ultrasound-assisted extraction technique. In each method, 5 g of plant material was used. Soxhlet extraction was carried out using a Soxhlet apparatus. The maceration process was performed by mixing the plant sample in 100 mL of MeOH at room temperature for 24 h at 150 rpm. Ultrasound-assisted extraction was conducted by treating 5 g of plant material with 100 mL of MeOH in an ultrasonic bath at 30 °C. The MeOH extracts obtained from all three techniques were concentrated under reduced pressure. The prepared extracts were stored at +4 °C until further analysis (Sarikurkcu vd., 2020b).

## 2.3. Enzyme inhibition activity

Within the scope of enzyme inhibition assays, the inhibitory activities of the methanol extracts against tyrosinase,  $\alpha$ -amylase, and acetylcholinesterase (AChE) were evaluated following previously described methods (Kocak vd., 2017; Sarikurkcu vd., 2020b; Zengin vd., 2015). The results were also expressed in terms of equivalents of positive controls commonly used for each enzyme: galantamine (GALAE) for AChE and BChE, kojic acid (KAE) for tyrosinase, and acarbose (ACE) for  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase.

Inhibitory activity on  $\alpha$ -amylase was performed using Caraway-Somogyi iodine/potassium iodide (IKI) method. Sample solution (25  $\mu$ L) was mixed with  $\alpha$ -amylase solution (50  $\mu$ L) in phosphate buffer (pH 6.9 with 6 mM sodium chloride) in a 96-well micro plate and incubated for 10 min at 37°C. After pre-incubation, the reaction was initiated by the addition of starch solution (50  $\mu$ L, 0.05%). Similarly, a blank was prepared by adding sample solution to all reaction reagents without enzyme solution ( $\alpha$ -amylase). The reaction mixture was incubated 10 min at 37°C. The reaction was then stopped with the addition of HCl (25  $\mu$ L, 1 M). This was followed by the addition of iodine-potassium iodide solution (100  $\mu$ L). The sample and blank absorbance were read at 630 nm. Absorbance of the blank was subtracted from that of the sample.

For  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity, sample solution (50  $\mu$ L) was mixed with glutathione (50  $\mu$ L),  $\alpha$ -glucosidase solution (50  $\mu$ L) in phosphate buffer (pH 6.8) and PNPG (50  $\mu$ L) in a 96-well microplate and incubated for 15 min at 37°C. Similarly, a blank was prepared by adding

sample solution to all reaction reagents without enzyme ( $\alpha$ -glucosidase) solution. The reaction was then stopped with the addition of sodium carbonate (50  $\mu$ L, 0.2 M). The sample and blank absorbance were read at 400 nm. Absorbance of the blank was subtracted from that of the sample.

Tyrosinase inhibitory activity was measured using a modified dopachrome method with L-DOPA as substrate. Sample solution (25  $\mu$ L) was mixed with tyrosinase solution (40  $\mu$ L) and phosphate buffer (100  $\mu$ L, pH 6.8) in a 96-well microplate and incubated for 15 min at 25°C. The reaction was then initiated with the addition of L-DOPA (40  $\mu$ L). Similarly, a blank was prepared by adding sample solution to all reaction reagents without enzyme (tyrosinase) solution. The sample and blank absorbance were read at 492 nm after 10 min incubation at 25°C.

Cholinesterase (ChE) inhibitory activity was measured using Ellman's method. Sample solution (50  $\mu$ L) was mixed with DTNB (125  $\mu$ L) and AChE (or BuChE) solutions (25  $\mu$ L) in Tris-HCl buffer (pH 8.0) in a 96-well microplate and incubated for 15 min at 25°C. The reaction was then initiated with the addition of acetylthiocholine iodide (ATCI) or butyrylthiocholine chloride (BTCl) (25  $\mu$ L). Similarly, a blank was prepared by adding sample solution to all reaction reagents without enzyme solutions (AChE or BuChE). The sample and blank absorbance were read at 405 nm after 10 min incubation at 25°C. Absorbance of the blank was subtracted from that of the sample.

#### 2.4. Statistical analysis

In order to enhance the scientific reliability of the results, all assays were performed in triplicate. The results were expressed as mean values  $\pm$  standard deviation (mean  $\pm$  SD). Tukey's test was applied to determine statistical similarities and differences among the data, and the significance level was set at  $\alpha = 0.05$

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

The extraction yields of methanol extracts obtained from *Onosma erzincanica* varied depending on the applied technique. Soxhlet extraction provided the highest yield (5.68%), followed closely by maceration (5.53%), while ultrasonic-supported extraction gave the lowest yield (3.96%). Similar trends were reported in previous investigations of other *Onosma* species. For example, *O. ambigens* and *O. aucheriana* displayed higher yields with Soxhlet or maceration methods compared to ultrasonic-assisted approaches (Sarikurkcu vd., 2020a; Sarikurkcu vd., 2020e). These findings suggest that prolonged solvent contact and heat, characteristic of

Soxhlet and maceration, facilitate the extraction of phenolic and flavonoid compounds more effectively than ultrasonic treatment.

Enzyme inhibitory activities of *O. erzincanica* extracts showed remarkable variation with the extraction method. Maceration was the most effective for acetylcholinesterase (3.58 mg GALAE/g extract) and butyrylcholinesterase (2.62 mg GALAE/g extract) inhibition, Soxhlet extraction yielded the highest  $\alpha$ -glucosidase inhibition (542.21 mg ACE/g extract), whereas ultrasonic extraction demonstrated the greatest tyrosinase inhibition (20.66 mg KAE/g extract) (Fig. 1). These results confirm that extraction methodology significantly influences bioactivity profiles. Comparable observations have been made in *O. circinnata*, *O. angustissima*, and *O. bornmuelleri*, where the inhibitory activity against  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase varied according to extraction technique (Sarikurkcu vd., 2021b). Interestingly, in *O. erzincanica*,  $\alpha$ -amylase inhibition was most pronounced with maceration (350.56 mg ACE/g extract), a finding consistent with the high activity recorded in *O. sieheana* (Sarikurkcu vd., 2020d). However, unlike *O. frutescens* and *O. sericea*, where both tyrosinase and  $\alpha$ -amylase inhibition were relatively balanced (Sarikurkcu vd., 2020e), *O. erzincanica* exhibited a clear method-specific separation of activities.

The tyrosinase inhibitory effect of *O. erzincanica* (20.66 mg KAE/g extract with ultrasonic extraction) was comparable to values reported for *O. angustissima* and *O. mitis*, both of which have been suggested as potential agents in cosmetic and dermatological applications due to their skin-whitening activities (Sarikurkcu vd., 2021b; Tlili vd., 2022a). On the other hand,  $\alpha$ -glucosidase inhibition in *O. erzincanica* (542.21 mg ACE/g extract with Soxhlet) was stronger than that observed in *O. ambigens* (2.64 mg/mL), suggesting that the phytochemical composition of *O. erzincanica* may be particularly rich in glucosidase-targeting metabolites (Sarikurkcu vd., 2021b; Tlili vd., 2022a). Such variations can be attributed to differences in ecological adaptation of species, solvent penetration efficiency, and possible degradation of thermolabile compounds during prolonged heating.

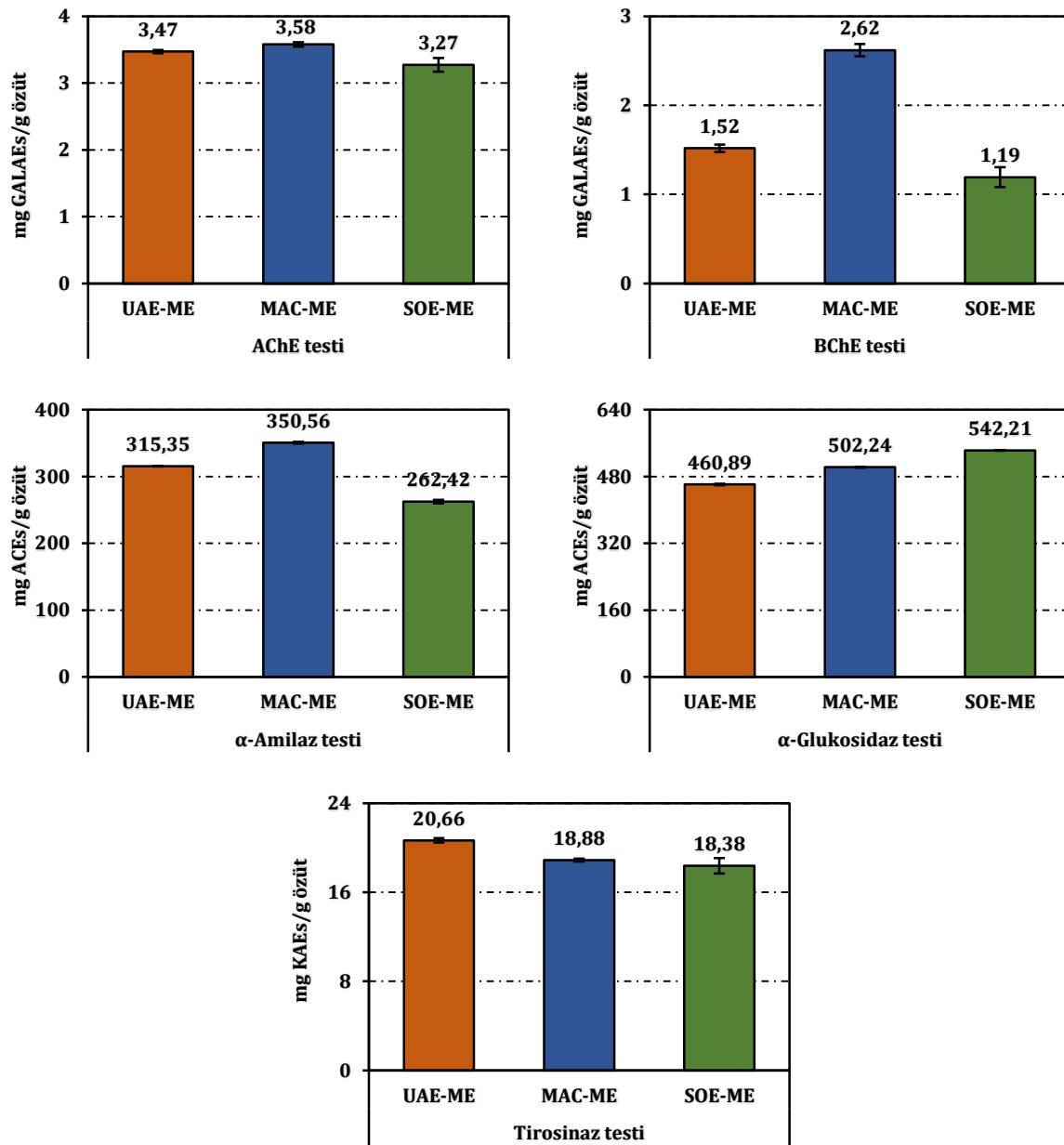


**Fig. 1.** Enzyme inhibition activities of methanol extracts

When compared with other *Onosma* species, *O. erzincanica* demonstrates both parallels and unique features. Like *O. sieheana* and *O. stenoloba*, it exhibits strong  $\alpha$ -amylase inhibitory potential, reinforcing the genus-wide relevance of *Onosma* taxa in the management of postprandial hyperglycemia (Sarikurkcu vd., 2020d). However, the pronounced method-dependent separation in enzyme inhibition observed in *O. erzincanica* has not been previously reported in other species, where activity profiles were more uniform across techniques. This suggests that the phytochemical matrix of *O. erzincanica* may be highly sensitive to extraction conditions, warranting further chromatographic characterization.

## CONCLUSIONS

The present study provides the first report on the extraction efficiency and enzyme inhibitory activities of *Onosma erzincanica*. Soxhlet and maceration methods yielded higher extractive values, whereas ultrasonic extraction favored tyrosinase inhibition. Comparative analysis with related *Onosma* species indicates both consistency—such as strong  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase inhibition—and unique differences, particularly the marked dependence of activity on extraction technique. These results highlight *O. erzincanica* as a promising natural source of bioactive compounds with potential applications in the prevention of neurodegenerative disorders, diabetes, and skin-related conditions. Future studies should focus on detailed phytochemical profiling to identify the metabolites responsible for its distinct bioactivity.

## REFERENCES

- Binzet, R., Kandemir, I., Orcan, N., 2010. Palynological classification of *Onosma* L.(Boraginaceae) species from east Mediterranean region in Turkey. *Acta Botanica Croatica* 69, 259-274.
- El-Shazly, A., Abdel-Ghani, A., Wink, M., 2003. Pyrrolizidine alkaloids from *Onosma arenaria* (Boraginaceae). *Biochemical Systematics and Ecology* 31, 477-485.
- He, J., 2009. Complex of shikonin and  $\beta$ -cyclodextrins by using supercritical carbon dioxide. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry* 63, 249-255.
- Kocak, M.S., Uren, M.C., Calapoglu, M., Tepe, A.S., Mocan, A., Rengasamy, K.R.R., Sarikurkcu, C., 2017. Phenolic profile, antioxidant and enzyme inhibitory activities of *Stachys annua* subsp. *annua* var. *annua*. *South African Journal of Botany* 113, 128-132.
- Ozer, M.S., Kirkan, B., Sarikurkcu, C., Cengiz, M., Ceylan, O., Atilgan, N., Tepe, B., 2018. *Onosma heterophyllum*: Phenolic composition, enzyme inhibitory and antioxidant activities. *Industrial Crops and Products* 111, 179-184.
- Özgen, U., Houghton, P., Ogundipe, Y., Coşkun, M., 2003. Antioxidant and antimicrobial activities of *Onosma argentatum* and *Rubia peregrina*. *Fitoterapia* 74, 682-685.
- Sarikurkcu, C., Sahinler, S.S., Ceylan, O., Tepe, B., 2020a. *Onosma ambigens*: Phytochemical composition, antioxidant and enzyme inhibitory activity. *Industrial Crops and Products* 154.
- Sarikurkcu, C., Sahinler, S.S., Ceylan, O., Tepe, B., 2020b. *Onosma pulchra*: Phytochemical composition, antioxidant, skin-whitening and anti-diabetic activity. *Industrial Crops and Products* 154, 112632.
- Sarikurkcu, C., Sahinler, S.S., Husunet, M.T., Istifli, E.S., Tepe, B., 2020c. Two endemic *Onosma* species (*O. sieheana* and *O. stenoloba*) : A comparative study including docking data on biological activity and phenolic composition. *Industrial Crops and Products* 154.
- Sarikurkcu, C., Sahinler, S.S., Husunet, M.T., Istifli, E.S., Tepe, B., 2020d. Two endemic *Onosma* species (*O. sieheana* and *O. stenoloba*): A comparative study including docking data on biological activity and phenolic composition. *Industrial Crops and Products* 154.
- Sarikurkcu, C., Sahinler, S.S., Ozer, M.S., Sihoglu Tepe, A., 2021a. Nutraceutical extracts from some endemic *Onosma* (*O. circinnata*, *O. bornmuelleri*, and *O. angustissima*) species: LC-ESI-MS/MS-based polyphenol profile, antioxidant and enzyme inhibition activities. *Journal of Food Processing and Preservation* 45, e15709.
- Sarikurkcu, C., Sahinler, S.S., Ozer, M.S., Tepe, A.S., 2021b. Nutraceutical extracts from some endemic *Onosma* (*O. circinnata*, *O. bornmuelleri*, and *O. angustissima*) species: LC-ESI-MS/MS-based polyphenol profile, antioxidant and enzyme inhibition activities. *Journal of Food Processing and Preservation* 45.





- Sarikurkcü, C., Sahinler, S.S., Tepe, B., 2020e. *Onosma aucheriana*, *O. frutescens*, and *O. sericea*: Phytochemical profiling and biological activity. *Industrial Crops and Products* 154.
- Tlili, N., Sarikurkcü, R.T., Ozer, M.S., Sarikurkcü, C., 2022a. Liquid Chromatography-Electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry (LC-ESI-MS/MS) Identification of Phytochemicals and the Effects of Solvents on Phenolic Constituents, Antioxidant Capacity, Skin-Whitening and anti-Diabetic Activity of *Onosma mitis*. *Analytical Letters* 55, 32-46.
- Tlili, N., Tayyib, S.R., Sabih, O.M., and Sarikurkcü, C., 2022b. Liquid Chromatography–Electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry (LC-ESI-MS/MS) Identification of Phytochemicals and the Effects of Solvents on Phenolic Constituents, Antioxidant Capacity, Skin-Whitening and anti-Diabetic Activity of *Onosma mitis*. *Analytical Letters* 55, 32-46.
- Zengin, G., Sarikurkcü, C., Gunes, E., Uysal, A., Ceylan, R., Uysal, S., Gungor, H., Aktumsek, A., 2015. Two *Ganoderma* species: Profiling of phenolic compounds by HPLC-DAD, antioxidant, antimicrobial and inhibitory activities on key enzymes linked to diabetes mellitus, Alzheimer's disease and skin disorders. *Food & Function* 6, 2794-2802.

## DRUG INEFFECTIVENESS REPORTS OF BOTULINUM TOXIN PRODUCTS: A REAL-WORLD PHARMACOVIGILANCE DATABASE ANALYSIS

**Asst. Prof. Dilara BAYRAM-OZGUR**

Acibadem Mehmet Ali Aydinlar University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology  
34638 Atasehir, Istanbul

**ORCID ID:** 0000-0001-7037-353X

**Prof. Dr. Ahmet AKICI**

Marmara University, School of Medicine, Department of Medical Pharmacology  
34854 Maltepe, Istanbul

**ORCID ID:** 0000-0002-8593-0818

### ABSTRACT

Botulinum toxin formulations are widely used for therapeutic and aesthetic purposes. Despite their established clinical benefits, concerns regarding variable effectiveness have been reported. Post-marketing pharmacovigilance databases, such as the FDA Adverse Event Reporting System (FAERS), provide real-world insights into drug performance and safety. This study aimed to evaluate reports of drug ineffectiveness associated with botulinum toxin products. All reports submitted to FAERS up to the date of analysis containing the following active substances were included: abobotulinumtoxinA, botulinum toxin Nos, botulinum toxin type-A, daxibotulinumtoxinA-lanm, incobotulinumtoxinA, onabotulinumtoxinA, prabotulinumtoxinA-xvfs, and rimabotulinumtoxinB. After removal of duplicates, 84,534 reports remained. Among these, 31,264 (36.9%) contained “drug ineffectiveness”. Only cases with ineffectiveness as the sole adverse event and a single suspected agent were analyzed, yielding 29,686 unique cases. The mean age was  $47.6 \pm 12.1$  years; 69.5% were female. Adults (18–64 years) represented the largest group ( $n=7760$ ; among 8573 individuals with age information), with ineffectiveness as the only event in 54.0% of cases. Adolescents (12–17 years) showed a similar trend (51.4%). Serious outcomes were rare (1.2%), including 11 deaths. Off-label use was documented in 16.9%. The first 10 reasons for use were skin wrinkling (57.4%), product used for unknown indication (21.2%), skin cosmetic procedure (3.2%), migraine (3.0%), off label use (1.9%), hyperhidrosis (1.2%), torticollis (0.8%), muscle spasticity (0.6%), product use in unapproved indication (0.5%), and hypertonic bladder (0.5%), respectively. Most reports originated from healthcare professionals (82.3%), followed by consumers (16.8%). Product-specific analysis identified onabotulinumtoxinA as the most frequent (83.2%), followed by abobotulinumtoxinA (5.6%) and incobotulinumtoxinA (5.3%). This FAERS-based study highlights drug ineffectiveness as a frequent concern in botulinum toxin reports, mainly linked to aesthetic indications and adult female patients. Although serious outcomes were uncommon, the findings



emphasize the need for continuous monitoring of therapeutic performance, off-label use, and reporting quality to guide clinical practice.

**Keywords:** Botulinum Toxin, FAERS, Drug Ineffectiveness, Pharmacovigilance

## RATLARDA SEPSİS İLE İNDÜKLENEN BÖBREK HASARINA KARŞI MENTHA PULEGIUM L. GÜMÜŞ NANOPARTİKÜLLERİNİN (MP-AgNPs) İYİLEŞTİRİCİ ETKİSİ

Gülsüm PEKTANÇ ŞENGÜL

Hatay Mustafa Kemal University, Technology and Research & Development Center (MARGEM),  
31034 Antakya, Hatay

ORCID: 0000-0002-1560-3002

### ÖZET

Sepsis, bakteriyel enfeksiyon sonucu pro-antiinflamatuvar bozukluk olarak ortaya çıkan ciddi bir sendromdur. Sepsis sırasında doku ve organlarda meydana gelen hasar; sepsis sonrası dönemde önemli doku veya organ kayıpları, uzun dönem tedavi ihtiyacı ve kronik hastalıklar gibi risklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yarpuz olarak bilinen *Mentha pulegium* L. (MP), Lamiaceae familyasında yer alan bir bitki türüdür. Bitkinin antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antifungal, yara iyileşmesi ve antikanser gibi birçok farmakolojik aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir. Gümüş nanopartiküller (AgNP) katalitik, antibakteriyel, antiviral ve antifungal aktivite, geniş yüzey alanı ve yüksek reaktivitelere sahiptir. AgNP'lerin bitki kaynaklı sentezlerinin, toksik ve patojen olmaması, çevre dostu, ekonomik, biyoyumlu ve sürdürülebilir olmasından dolayı birçok alanda kullanılmaktadır. Bu çalışmada, ratlarda çekal ligasyon ve perforasyon yöntemi ile indüklenen sepsisin neden olduğu böbrek hasarında MP gümüş nanopartiküllerin (MP-AgNPs) etkinliklerinin histopatolojik olarak ortaya koyulması amaçlandı. Ratlar kontrol (n=10), sepsis (n=10) ve sepsis+MP-AgNPs (100 mg/kg) (n=10) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Uygulamadan 24 saat sonra ratlar ötenazi edildi, histopatolojik analizler için böbrek dokuları alınarak %10 formalin içinde fikse edildi ve böbrek dokusunun mikroskopik bütünlüğü incelendi. Histopatolojik değerlendirme sonucunda, kontrol grubu böbrek dokusu kesitlerinde glomerulusun normal görüntü ve boyuta sahip olduğu, Bowman aralığının belirgin, tübül yapılarının ve tübüleri oluşturan epitelin hücre çekirdek yerleşimlerinin düzenli olduğu görüldü. Sepsis grubunda glomerulusların parçalı şekle büründüğü ve Bowman aralığında yer yer bölünmelerin meydana geldiği gözlemlendi. Tübüllerde önemli derecede dejenerasyon ve epitel hücrelerinde ayrılmaların olduğu tespit edildi. MP-AgNPs uygulanan tedavi grubunda ise glomerulusun morfolojik görünümünde sepsis grubuna kıyasla iyileşmenin olduğu ve Bowman aralığında bütünlüğünün sağlandığı gözlemlendi. Tübül yapılarında ise kontrol grubuna benzer görünümün olduğu belirlendi. Sonuçlarımız, sepsis kaynaklı böbrek hasarında MP-AgNPs kullanımının doku iyileşmesini sağladığını ve sepsis tedavisinde olası bir terapötik ajan olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sepsis, *Mentha pulegium* L., gümüş nanopartiküller, nefrotoksisite

**AMELIORATIVE EFFECT OF *MENTHA PULEGIUM* L. SILVER  
NANOPARTICLES (MP-AgNPs) ON SEPSIS-INDUCED KIDNEY DAMAGE IN  
RATS**

**ABSTRACT**

Sepsis is a serious syndrome that arises as a pro-antiinflammatory disorder resulting from bacterial infection. The damage occurring in tissues and organs during sepsis leads to risks such as significant tissue or organ loss, the need for long-term treatment, and chronic diseases in the post-sepsis period. *Mentha pulegium* L. (MP), commonly known as pennyroyal, is a plant species belonging to the Lamiaceae family. The plant has been reported to possess various pharmacological activities, including antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, antifungal, wound-healing, and anticancer properties. Silver nanoparticles (AgNPs) possess catalytic, antibacterial, antiviral, and antifungal activities, as well as a large surface area and high reactivity. The plant-based synthesis of AgNPs is utilized in various fields due to its non-toxic, non-pathogenic, ecofriendly, cost-effective, biocompatible, and sustainable properties. In this study, it was aimed to histopathologically demonstrate the efficacy of MP silver nanoparticles (MP-AgNPs) in kidney damage caused by sepsis induced through the cecal ligation and perforation method in rats. Rats were divided into three groups: control (n=10), sepsis (n=10), and sepsis+MP-AgNPs (100 mg/kg) (n=10). After 24 h of administration, the rats were euthanized, and kidney tissues were collected for histopathological analysis, fixed in 10% formalin, and examined for microscopic integrity. Histopathological evaluation revealed that, in the kidney tissue sections of the control group, the glomeruli had a normal appearance and size the Bowman's space was distinct, and the tubular structures and the nuclear arrangement of the epithelial cells forming the tubules were regular. In the sepsis group, the glomeruli appeared fragmented, and focal divisions were observed in the Bowman's space. Significant degeneration in the tubules and detachment of epithelial cells were detected. In the treatment group administered MP-AgNPs, improvement in the morphological appearance of the glomeruli was observed compared to the sepsis group, and the integrity of the Bowman's space was restored. The tubular structures exhibited an appearance similar to that of the control group. Our results demonstrated that the use of MP-AgNPs in sepsis-induced kidney damage promoted tissue healing and could be considered a potential therapeutic agent in the treatment of sepsis.

**Keywords:** Sepsis, *Mentha pulegium* L., silver nanoparticles, nephrotoxicity

## NaBH<sub>4</sub> METANOLİZİNDEN HİDROJEN ÜRETİMİ İÇİN AZO GRUBU VE İYOT İÇEREN ÇİNKO FTALOSİYANİN KATALİZÖRÜ

**Uğur IŞIK**

Artvin Coruh University, Medicinal-Aromatic Plants Specialization Coordinatorship, 08000, Artvin

**ORCID:** 0000-0003-1010-9563

**Mesut NAMLI**

Artvin Coruh University, Medicinal-Aromatic Plants Application and Research Center, 08000, Artvin

**ORCID:** 0000-0001-9929-021X

**Cihan KANTAR**

Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Science, Department of Chemistry, 53100, Artvin

**ORCID:** 0000-0002-5234-0782

### ÖZET

Fosil yakıtların aşırı tüketimi, çevre kirliliği ve küresel ısınma gibi önemli sorunları beraberinde getirmiştir. Bu durum, yenilenebilir ve çevre dostu enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırmış, alternatif enerji teknolojilerinin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Hidrojen (H<sub>2</sub>), yüksek enerji yoğunluğu ve sıfır karbon emisyonu gibi avantajları sayesinde geleceğin enerji sistemlerinde kritik bir rol üstlenme potansiyeline sahiptir. Hidrojen üretiminde elektroliz, buhar reformlama ve biyolojik süreçler gibi yöntemler kullanılmakla birlikte, güvenli depolama ve taşıma konuları önemli bir teknik engel oluşturmaktadır. Bu bağlamda, katı hâlde depolama sistemleri içerisinde metal borohidritler yüksek hidrojen kapasitesi nedeniyle öne çıkmaktadır. Özellikle sodyum borhidrür (NaBH<sub>4</sub>), düşük maliyeti, toksik olmaması ve %10,8'e kadar ulaşan kütleli hidrojen depolama kapasitesi ile dikkat çekmektedir. Ayrıca katalizör varlığında bir mol NaBH<sub>4</sub>, dört mol hidrojen üretebilmekte ve reaksiyon yan ürünleri geri dönüştürülebilmektedir. Günümüzde NaBH<sub>4</sub> çözeltilerinden hidrojen üretimi, su kullanılarak gerçekleştirilen hidroliz ve alkollerin kullanılarak gerçekleştirilen alkoliz süreçlerine dayanmaktadır. Bu yöntemlerin geliştirilmesi, düşük maliyetli, verimli ve güvenli hidrojen üretimi için kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla, NaBH<sub>4</sub> kullanılarak gerçekleştirilen hidrojen üretim teknolojileri, sürdürülebilir enerji hedefleri doğrultusunda umut verici bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Ftalosiyaninler (Pc) yüksek termal ve kimyasal kararlılık, ayırt edici spektral özellikler ve türevlendirilebilir yapıları sayesinde katalizör tasarımında önemli bir potansiyel sunmaktadır. Bu çalışmada, ligant grubu olarak azo grubu ve iyot içeren çinko ftalosiyanin bileşiği, NaBH<sub>4</sub>'ün metanolizinde hidrojen üretimi için umut verici bir katalizör yaklaşımı olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Azo grubu, ftalosiyanin, hidrojen üretimi, iyot, metanoliz

## ZINC PHTHALOCYANINE CATALYST CONTAINING AZO GROUP AND IODINE FOR HYDROGEN PRODUCTION FROM NaBH<sub>4</sub> METHANOLYSIS

### ABSTRACT

The high consumption of fossil fuels has led to major issues such as environmental pollution and global warming. This situation has increased the interest in renewable and environmentally friendly energy sources and made the development of alternative energy technologies imperative. Hydrogen (H<sub>2</sub>), owing to its high energy density and zero carbon emissions, has the potential to play a critical role in future energy systems. Although methods such as electrolysis, steam reforming, and biological processes are employed for hydrogen production, safe storage and transportation remain significant technical challenges. In this context, metal borohydrides stand out among solid-state storage systems due to their high hydrogen capacity. In particular, sodium borohydride (NaBH<sub>4</sub>) has attracted attention with its low cost, non-toxic nature, and gravimetric hydrogen storage capacity of up to 10.8%. Furthermore, in the presence of a catalyst, one mole of NaBH<sub>4</sub> can release four moles of hydrogen, and the reaction by-products can be recycled. Currently, hydrogen production from NaBH<sub>4</sub> solutions is based on hydrolysis using water and alcoholysis using alcohols. The advancement of these methods is critical for low-cost, efficient, and safe hydrogen production. Consequently, NaBH<sub>4</sub>-based hydrogen production technologies are considered a promising alternative in line with sustainable energy goals. Phthalocyanines (Pc) offer significant potential in catalyst design due to their high thermal and chemical stability, distinctive spectral properties, and derivable structures. In this study, a zinc phthalocyanine compound containing azo group and iodine as the ligand group was evaluated as a promising catalyst approach for hydrogen production in the methanolysis of sodium borohydride.

**Keywords:** Azo group, phthalocyanine, hydrogen production, iodine, methanolysis

### 1. GİRİŞ

Dünya genelinde insanlığın enerjiye olan talebi sürekli olarak artmaktadır. Enerji talebindeki bu artış çoğu zaman sanayi üretimi, ekonomik büyüme ve yaşam standartlarının iyileşmesi ile ilişkilendirilse de; çevresel etkiler, enerji güvenliği ve kaynak kıtlığı gibi kaygıları da beraberinde getirmektedir. Günümüzde küresel enerji tüketiminin neredeyse %80'i fosil olan yakıtlardan karşılanmaktadır. Ancak fosil olan yakıtların yakılmasıyla ortaya çıkan karbon emisyonları, çevre kirliliğine yol açmakta; küresel ısınma, iklim değişikliği ve çeşitli sağlık sorunlarını tetiklemektedir (Hou ve ark., 2023). Fosil yakıtların neden olduğu iklim değişikliği



ve küresel ısınma en önemli çevresel sorunlar arasında yer alsa da, su kıtlığı ve sürdürülemez tarım politikaları da gıda yetersizliğine neden olmakta ve önümüzdeki yıllarda ciddi sorunlar oluşturması beklenmektedir. Fosil yakıtların olumsuz etkileri göz önünde bulundurulduğunda, yenilenebilir enerjiye geçiş sürecinde sürdürülebilir ve çevre dostu enerji sistemleri araştırmacıların dikkatini çeken ve üzerinde sıklıkla durdukları bir araştırma alanı hâline gelmiştir (Al-Shetwi, 2022; Olabi & Abdelkareem, 2022). Hidrojen enerjisi, sürdürülebilir enerji araştırmalarının önemli alanlarından birini oluşturmaktadır. Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışmada, hidrojen enerjisi araştırmalarına katkı sağlamak amacıyla azo grubu (N=N) ve iyot içeren çinko ftalosiyanın bileşiği sentezlenmiş ve söz konusu bileşiğin  $\text{NaBH}_4$ 'ün metanoliz reaksiyonunda katalizör olarak kullanımı incelenmiştir.

### 1.1. Hidrojen Enerjisi

Birincil enerji kaynaklarından yakıt olarak elde edilen hidrojen, temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olması nedeniyle dikkat çekmekte ve 21. yüzyılın enerji türü olarak tanımlanmaktadır. Enerji talebini karşılamada önemli bir potansiyel sunan hidrojenin adı etimolojik olarak Yunanca, hydro (su) ve genes (oluşturmak) sözcüklerinden türemiş olup “su üreten” anlamına gelmektedir (Yücel Ö., 2010). Hidrojen atomunun en kararlı formu, bir proton ve bir elektrondan oluşan protiumdur. Bunun yanı sıra 1932’de keşfedilen döteryum (1 nötronlu) ve 1934’te tanımlanan trityum (2 nötronlu) diğer izotoplarıdır (Levikhin & Boryaev, 2024). Doğada çoğunlukla diatomik molekül ( $\text{H}_2$ ) halinde bulunan hidrojen; renksiz, kokusuz, tatsız, toksik olmayan, metalik özellik göstermeyen ve yüksek derecede yanıcı bir gazdır (Zare vd., 2023). Hidrojenin temel fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 1’de özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Hidrojenin fiziksel ve kimyasal özellikleri (Yıldırım H., 2025)

| KİMYASAL VE FİZİKSEL KARAKTERİSTİKLER                          | DEĞER                 |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Atom Numarası                                                  | 1                     |
| Moleküler Ağırlığı (G/Mol)                                     | 2,02                  |
| Bağıl Atomik Kütlesi                                           | 1,008                 |
| 20°C’deki Hali                                                 | Gaz                   |
| Erime Noktası (°C)                                             | -259,16               |
| Kaynama Noktası (°C)                                           | -252,879              |
| 20°C’de Ve 1 Atm Basıncıta Ölçülen Viskozite (G/Cm.S)          | $8,81 \times 10^{-6}$ |
| 20°C’de Ve 1 Atm Basıncıta Ölçülen Termal İletkenlik (G/Cm.S)  | 0,182                 |
| 20°C’de Ve 1 Atm Basıncıta Ölçülen Havadaki Difüzyon Katsayısı | 0,61                  |

Ayrıca hidrojen oldukça yüksek bir enerji depolama potansiyeline sahip olup, yapılan hesaplamalara göre 1 kilogramı yaklaşık 120 MJ (33,33 kWh) enerji içermektedir. Belirtilen değer, birçok konvansiyonel yakıtla karşılaştırıldığında, birim kütle başına sağladığı enerji açısından oldukça üstün bir performans sergilemektedir (Becherif ve ark., 2015; Pudukudy ve ark., 2014).

## 1.2. Hidrojen Depolama

Bir enerji kaynağının depolanmasında temel hedef; ürün kaybının önlenmesi, düşük sıcaklıklarda depolamanın sağlanması ve çevresel risk faktörlerinden arındırılmış tamamen güvenli koşulların oluşturulmasıdır (Güvendiren ve Öztürk, 2003). Hidrojen, kilogram başına en yüksek enerji yoğunluğuna sahip yakıt olması nedeniyle diğer yakıtlardan ayrılmakta ve bu özelliği sayesinde özellikle uzay araçlarında tercih edilen bir yakıt türü olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, depolama sürecindeki zorluklar nedeniyle hacimsel depolama gereksinimlerinin azaltılmasına yönelik araştırmalar devam etmektedir (Bossel ve Eliasson, 2003). Hidrojen enerjisinin farklı ihtiyaçlara yanıt verebilmesi için uygun yöntemlerle depolanması gerekmektedir. Depolama yöntemleri talep ve kullanım amacına bağlı olarak çeşitlilik göstermekte; gaz formunda genellikle basınçlı tanklar tercih edilirken, sıvı halde depolamada hidrokarbon türevleri ve bazı metal bileşikleri kullanılmaktadır (Conte ve ark., 2001).

## 1.3. Hidrojen Üretim Yöntemleri

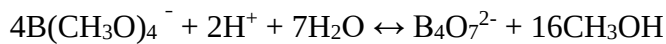
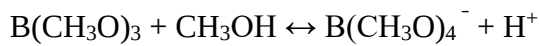
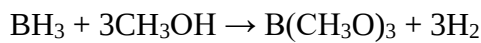
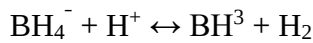
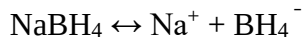
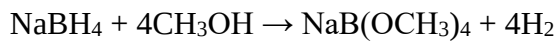
Hidrojen üretiminde, çevresel etkiler ve karbon salımı dikkate alınarak renk temelli bir sınıflandırma yapılmaktadır. Bu sınıflandırma; turkuaz, kahverengi, mavi, gri ve yeşil hidrojen olmak üzere beş kategoriye ayrılmaktadır. **Gri hidrojen**, doğal gaz gibi fosil yakıtların herhangi bir karbon yakalama işlemi olmaksızın kullanılmasıyla elde edilmektedir. **Mavi hidrojen** ise benzer şekilde fosil yakıtlardan üretilmekte, ancak bu süreçte ortaya çıkan karbon emisyonları yakalanarak depolanmaktadır. **Kahverengi hidrojen**, kömür kökenli yakıtların gazlaştırılmasıyla üretilmektedir. **Turkuaz hidrojen**, doğal gazın pirolizi yoluyla elde edilmekte olup, metan içerisindeki karbon katı formda kolayca depolanabilmektedir. **Yeşil hidrojen** ise tamamen yenilenebilir enerji kaynakları (örneğin güneş ve rüzgâr enerjisi) kullanılarak düşük karbon salımı ile üretilmektedir (Osman vd., 2022). Günümüzde küresel hidrojen üretiminin yaklaşık %96'sı yüksek karbon ayak izine sahip fosil yakıtlardan sağlanmakta, yalnızca küçük bir kısmı ise (%1 düzeyinde) yenilenebilir enerji kullanılarak suyun elektrolizi yoluyla elde edilmektedir (Balat, 2008; Taibi vd., 2018). Bu nedenle, düşük

karbonlu bir ekonomi için yeşil hidrojen üretim yöntemlerinin yaygınlaştırılması kritik öneme sahiptir.

#### 1.4. Metanoliz

Sodyum borhidrürden saf hidrojen elde edilebilmekte olup bu süreçte amonyak, su ve metanol gibi farklı çözücüler kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda özellikle metanolün çözücü olarak tercih edilmesi yaygınlaşmış ve çalışmalar bu doğrultuda yoğunlaşmıştır. Sodyum borhidrürden metanol aracılığıyla hidrojen üretim sürecine ilişkin aşamalar aşağıda sunulmaktadır (Saka ve ark., 2020).

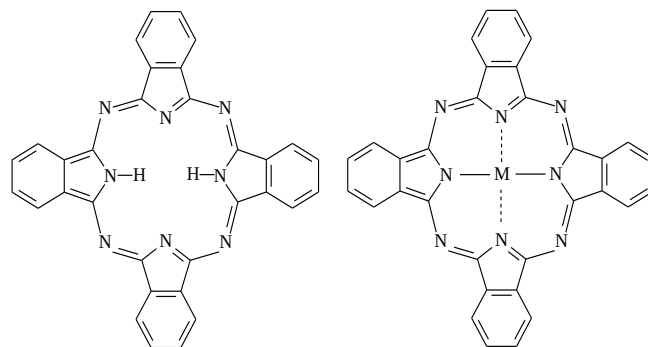
$\text{NaBH}_4$ 'ün metanolizi;



Sodyum borhidrürün 100 ml metanolde çözünürlüğü 16,4 gram olarak belirlenmiştir. Metanoliz reaksiyonu sırasında oluşan yan ürün sodyum metaboratın ise reaksiyon ortamı üzerinde olumsuz bir etkisi gözlemlenmemiştir. Bu nedenle, sodyum borhidrürden hidrojen üretiminde metanoliz yöntemi uygun ve etkili bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Sahiner ve Demirci, 2017).

#### 1.5. Ftalosiyaninler

Bir ftalosiyanın bileşiğinin temel yapısı, dört izoindol biriminin azametil köprüler aracılığıyla dairesel şekilde bağlanmasıyla oluşur.



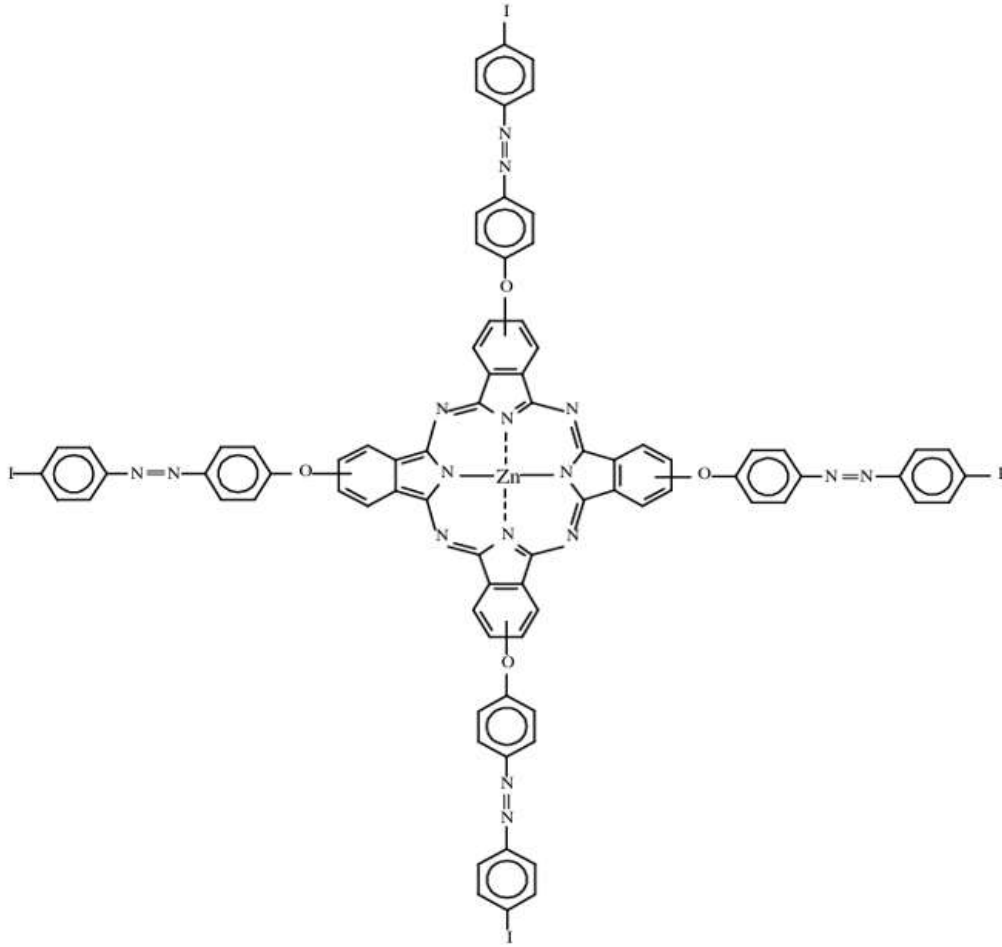
Şekil 1. Metalsiz ve metalli ftalosiyaninlerin yapıları.

Ftalosiyanin bileşikleri tesadüfen keşfedilmiş olup, 20. yüzyılın başlarından itibaren tıp, eczacılık ve temel bilimler gibi çeşitli alanlarda çalışan araştırmacıların dikkatini çekmiş ve organik materyaller arasında en çok incelenen bileşiklerden biri haline gelmiştir. Ftalosiyaninlerin ticari anlamda değerli kabul edilmesi üç ana faktöre bağlıdır: parlak ve canlı (mavi-yeşil) renklere sahip olmaları, olağanüstü kimyasal dayanıklılık göstermeleri ve ışık şiddetinden etkilenmeyen yüksek dirençli yapı sergilemeleri. Ayrıca, yaklaşık 70 farklı metal atomunun halka merkezinde yer alabilmesi ve bu metallerin yanı sıra bağlı sübstituentlerin konumlarının değiştirilebilmesi sayesinde, ftalosiyaninler istenen uygulama alanlarına göre kolayca modifiye edilebilmektedir. Bu esneklik, ftalosiyaninlerin en önemli avantajlarından biridir (Tanaka, 2009).

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Ftalosiyanin bileşiğinin katalizör olarak hazırlanması, literatürde bildirilen yöntemeye uygun şekilde gerçekleştirilmiş ve elde edilen spektroskopik verilerin literatürle uyumlu olduğu görülmüştür (Kantar, 2013). Sentez ve metanoliz aşamalarında kullanılan metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), p-iyot anilin, fenol, sodyum borhidrür ( $\text{NaBH}_4$ ), dimetil sülfoksit (DMSO), çinko asetat ( $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ) ve 1,8-diazabisiklo[5.4.0]undek-7-en (DBU) analitik saflıkta olup Merck ve Fluka gibi güvenilir tedarikçilerden satın alınmıştır. Katalitik süreçlerde kullanılan metanol, metalik magnezyum ile 24 saat reflaks edilerek arıtılmış ve inert atmosfer altında kuru bir kapta saklanmıştır. Yapılan tüm deneyler Artvin Çoruh Üniversitesi Tıbbi-Aromatik Bitkiler Uygulama ve Araştırma Merkezinde (TABMER) gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Azo grubu ve iyot içeren çinko ftalosiyanın (ZnPc) bileşiği

**Cihaz Adı**

Su Banyosu

**Cihaz Markası**

: Weightlab / Wf-SBC30

Terazi

: Ohaus EX 224

FTIR

: Perkin Elmer

UV/Vis

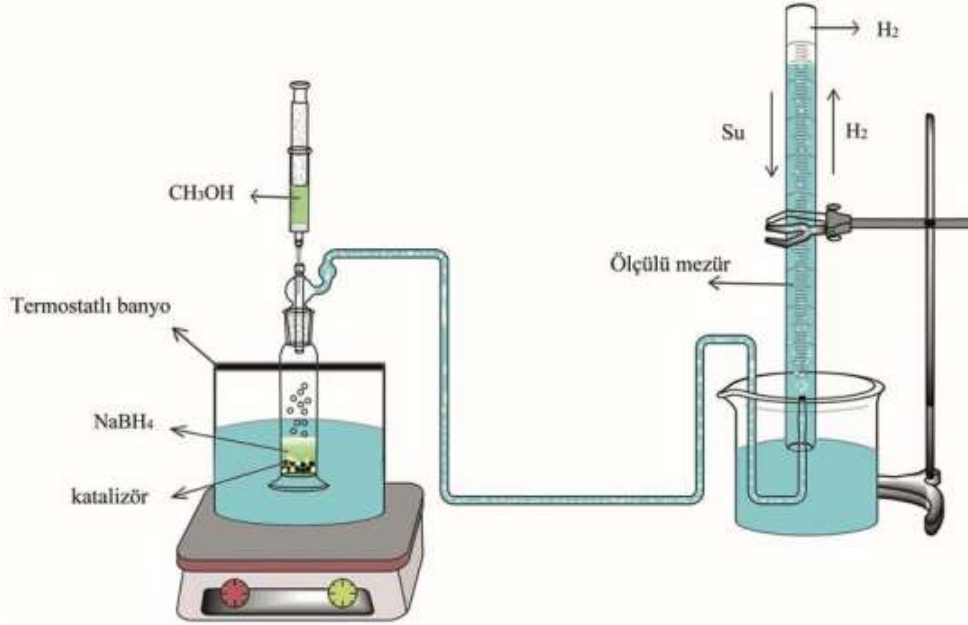
: Perkin Elmer

**2.2. Metot**

**Hidrojen Üretimi**

ZnPc'nin katalizör olarak kullanıldığı çalışmada metanol çözeltisi içerisinde  $\text{NaBH}_4$ 'ün dehidrojenasyon reaksiyonları, su yer değiştirme yöntemiyle yürütülmüştür. Bu kapsamda, 125 mg  $\text{NaBH}_4$  ve farklı miktarlarda katalizör olarak ZnPc (7,5, 10 ve 15 mg), 50 mL hacmindeki reaksiyon kabına ilave edilmiştir. Deneyler 30 °C sabit sıcaklıkta gerçekleştirildi. Metanol çözücü sistemi için reaksiyon balonuna bir şırıngayla 10 mL metanol eklenmiştir. Alkoliz sürecinde oluşan hidrojen gazının hacmi, reaksiyon sırasında yer değiştiren su miktarı ölçülerek

belirlenmiştir. Hidrojen üretim hızı (HGR) değerleri, hidrojen hacminin zamana karşı değişim grafiklerinin eğiminden hesaplanmıştır. Hidrojen üretim deneylerinin gerçekleştirildiği sistem Şekil 3'te verilmiştir.

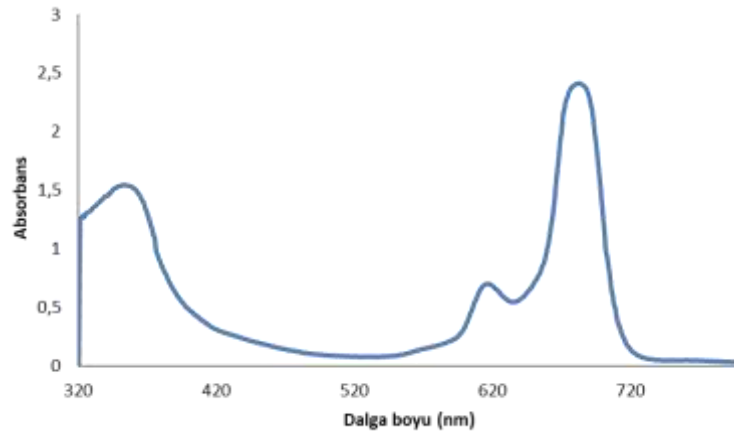


Şekil 3. Hidrojen üretimine yönelik deneylerin gerçekleştirildiği sistem (Karakaş, 2021)

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. ZnPc Bileşiğinin Karakterizasyonu

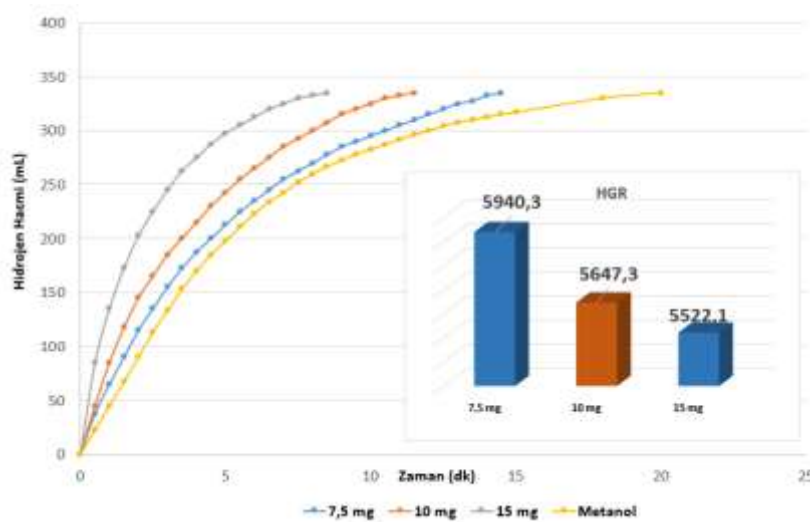
Ftalosiyanin bileşiklerinin karakterizasyonunda, UV-Vis spektroskopisiyle elde edilen absorpsiyon pikleri en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Yaklaşık 200-350 nm civarında ultraviyole bölgede B bandı ve 600-700 nm arasında görünür bölgede Q bandı olarak iki absorpsiyon piki verirler. Q bandı, ftalosiyanin bileşiğinin en yüksek dolu moleküler orbitalinden (HOMO) en düşük boş moleküler orbitaline (LUMO)  $\pi \rightarrow \pi^*$  geçişlerine atıf edilir. B bandı, daha derin  $\pi$  orbitallerinden LUMO'ya olan geçişlerden kaynaklanır (Namlı ve ark., 2024). Yapılan UV-Vis spektroskopik analizler sonucunda, DMSO ortamında çözünen çinko ftalosiyanin bileşiği için 353 nm'de bir B bandı ile 609 ve 683 nm'de Q bantlarının gözlemlenmiş olması, bileşiğin literatürde belirtilen özelliklerle uyumlu şekilde sentezlendiğini göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Ftalosiyenin bileşiğinin UV-Vis ( $10^{-5}$  M, DMSO) spektrumu

### 3.2. Hidrojen Üretimi İçin $\text{NaBH}_4$ 'ün Metanolizi

Katalizör miktarının  $\text{NaBH}_4$ 'ün metanolizi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, reaksiyonlar farklı ZnPc miktarları (7,5 mg , 10 ve 15 mg) kullanılarak gerçekleştirilmiş ve hidrojen üretim eğri ve oranları Şekil 5'te gösterilmiştir. Şekilde 5'te görüldüğü gibi, herhangi bir katalizör olmaksızın tek başına metanol içinde  $\text{NaBH}_4$  solvoliz reaksiyonu yaklaşık 20 dakika boyunca sürmüştür.  $\text{NaBH}_4$ 'ün metanolizinde, reaksiyon süresinin ZnPc miktarının artmasıyla azaldığı gözlemlenmiştir. 7,5, 10 ve 15 mg ZnPc için reaksiyon süresi ve hidrojen üretim hızı (HGR) değerleri sırasıyla 14,5 dk /  $5940 \text{ mLmin}^{-1}\text{g}_{\text{kat}}^{-1}$ , 11,5 dk /  $5647 \text{ mLmin}^{-1}\text{g}_{\text{kat}}^{-1}$  ve 8,5 dk /  $5522 \text{ mLmin}^{-1}\text{g}_{\text{kat}}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Katalizör olarak ZnPc miktarı 7,5 mg'dan 15 mg'a doğru artırıldıkça, reaksiyonun dengeye ulaşma hızı artmıştır. Bu durum, katalizör yüklemesinin artırılmasının aynı şartlar altında  $\text{NaBH}_4$ 'ün metanolizini tamamlamak için gereken reaksiyon süresini kayda değer miktarda azalttığını göstermektedir.



Şekil 5. Hidrojen üretim eğrileri ve HGR değerleri



## SONUÇ

Çalışma sonucunda, sodyum borhidrürün ( $\text{NaBH}_4$ ) metanolizinde çinko Ftalosiyanın ( $\text{ZnPc}$ ) bileşiği etkili bir katalizör olarak kullanılmış ve bu kapsamda hidrojen üretimine yönelik yeni bir strateji geliştirilmiştir. Reaksiyon parametreleri kapsamında, katalizör miktarının hidrojen üretim verimliliğine etkisi incelenmiştir. Özellikle, 125 mg  $\text{NaBH}_4$ 'ün 7,5 mg  $\text{ZnPc}$  varlığında katalizlenmesi sonucunda, hidrojen üretim hızı (HGR)  $5940 \text{ mLmin}^{-1}\text{g}_{\text{kat}}^{-1}$  seviyesine ulaşmıştır. Bu çalışma kapsamında tekrar kullanılabilirlik deneyleri gerçekleştirilmemiş olsa da, ftalosiyanın bileşiklerinin yüksek kimyasal kararlılıkları ve üstün fiziksel özellikleri, ilgili katalizörün potansiyel olarak tekrar kullanımına yönelik ileri çalışmalar için uygun bir aday olabileceğini göstermektedir. Metalli bir katalizör olarak  $\text{ZnPc}$ , geleneksel metal içeren katalizörlerle kıyaslandığında daha düşük sentez maliyeti ve yüksek yapısal kararlılığından dolayı sürdürülebilir hidrojen üretimi açısından önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Al-Shetwi, A. Q. (2022). Sustainable development of renewable energy integrated power sector: Trends, environmental impacts, and recent challenges. *Science of The Total Environment*, 822, 153645.
- Balat, M. (2008). Potential importance of hydrogen as a future solution to environmental and transportation problems. *International journal of hydrogen energy*, 33(15), 4013-4029.
- Becherif, M., Ramadan, H. S., Cabaret, K., Picard, F., Simoncini, N., & Bethoux, O. (2015). Hydrogen energy storage: new techno-economic emergence solution analysis. *Energy Procedia*, 74, 371-380.
- Bossel, U., & Eliasson, B. (2003). *Energy and the hydrogen economy*. Methanol Institute, Arlington, VA.
- Conte, M., Iacobazzi, A., Ronchetti, M., & Vellone, R. (2001). Hydrogen economy for a sustainable development: state-of-the-art and technological perspectives. *Journal of power sources*, 100(1-2), 171-187.
- Güvendiren, M., & Öztürk, T. (2003). Enerji kaynağı olarak hidrojen ve hidrojen depolama. *Mühendis ve Makina Dergisi*, 523.
- Hou, H., Lu, W., Liu, B., Hassanein, Z., Mahmood, H., & Khalid, S. (2023). Exploring the role of fossil fuels and renewable energy in determining environmental sustainability: Evidence from OECD countries. *Sustainability*, 15(3), 2048.
- Karakaş, D. E. (2021). Nar kabuğu destekli  $\text{NH}_2/\text{PdMnAg}$  katalizörü varlığında sodyum bor hidrürün metanolizinin araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 72-83.
- Kantar, C. (2013). Microwave-assisted synthesis, characterization and aggregation properties of phthalocyanines containing azo dye.
- Levikhin, A. A., & Boryaev, A. A. (2024). Physical properties and thermodynamic characteristics of hydrogen. *Heliyon*, 10(17).
- Namlı, M., Işık, U., Kantar, C., & Aydemir, M. (2024). Application of phthalocyanine complexes of Cu (II), Co (II), Ni (II), and Zn (II) as catalysts in the transfer hydrogenation of acetophenone and its derivatives. *Journal of Molecular Structure*, 1312, 138447.
- Olabi, A. G., & Abdelkareem, M. A. (2022). Renewable energy and climate change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, 112111.
- Pudukudy, M., Yaakob, Z., Mohammad, M., Narayanan, B., & Sopian, K. (2014). Renewable hydrogen economy in Asia—opportunities and challenges: an overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 743-757.

- Osman, A. I., Mehta, N., Elgarahy, A. M., Hefny, M., Al-Hinai, A., Al-Muhtaseb, A. A. H., & Rooney, D. W. (2022). Hydrogen production, storage, utilisation and environmental impacts: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 20(1), 153-188.
- Sahiner, N., & Demirci, S. (2017). Very fast H<sub>2</sub> production from the methanolysis of NaBH<sub>4</sub> by metal-free poly (ethylene imine) microgel catalysts. *International Journal of Energy Research*, 41(5), 736-746.
- Saka, C., Kaya, M., & Bekiroğullari, M. (2020). Spirulina microalgal strain as efficient a metal-free catalyst to generate hydrogen via methanolysis of sodium borohydride. *International Journal of Energy Research*, 44(1), 402-410.
- Taibi, E., Miranda, R., Vanhoudt, W., Winkel, T., Lanoix, J. C., & Barth, F. (2018). Hydrogen from renewable power: Technology outlook for the energy transition.
- Tanaka, M. (2009). Phthalocyanines–high performance pigments and their applications. *High performance pigments*, 275-291.
- Zare, N., Karimi, F., Altuner, E. E., Mashkoor, H., Tiri, R. N. E., Gulbagca, F., & Sen, F. (2024). Synthesis of bimetallic nickel-cobalt nanoparticles supported by functional Multi-walled Carbon nanotubes by Chemical methods: characterization and Hydrogen Energy Generation. *Topics in Catalysis*, 67(9), 606-614.
- Yıldırım, H. (2025). Çeşitli Çimento Türleri Üzerine Yüklenmiş Geçiş Metal Nanopartikülleri: Sodyum Borhidrür Metanolizinde Katalizör ve İnşaat Alanında Yapı Malzemesi Olarak Kullanımı (Master's thesis).
- Yücel, Ö., 2010. Metan Gazından Hidrojen Üretiminin Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze, 3-3.

## MİKROBİYAL KALSİYUM KARBONAT ÇÖKELİMİ AÇISINDAN *SPHINGOBACTERIUM SP.*'NİN POTANSİYELİ

**Doç. Dr. Ecren UZUN YAYLACI**

Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Fisheries, Department of Aquaculture, 53100 Rize

**ORCID ID:** 0000-0002-2558-2487

**Dr. Öğr. Üyesi Ayşe KARA**

Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Fisheries, Department of Seafood Processing, 53100 Rize

**ORCID ID:** 0000-0002-8448-2144

### ÖZET

Mikrobiyal kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) çökeli, biyomineralizasyon süreçlerinin temel mekanizmalarından biri olup hem çevresel hem de endüstriyel uygulamalarda önemli bir potansiyele sahiptir. Mikrobiyal çökeltme, mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri sonucunda iyonları kristal formda biriktirmesiyle gerçekleşir ve doğal ortamda karbon tutma, kayaç oluşumu ve su arıtımı gibi süreçlerde rol oynar. Bu çalışmada, *Sphingobacterium sp.*'nin üreaz aracılığıyla  $\text{CaCO}_3$  çökelti üretme kapasitesi araştırılmıştır. İzolat, deniz yüzey suyundan alınmış, klasik mikrobiyolojik yöntemlerle saflaştırılmış ve 16S rRNA gen dizilimi ile filogenetik olarak tanımlanmıştır. Üreaz aktivitesi Stuart's broth ortamında ön testlerle doğrulanmış ve Nessler metodu kullanılarak kantitatif olarak ölçülmüştür. Bakteri tarafından oluşturulan kristallerin morfolojik özellikleri ışık ve stereomikroskop ile incelenmiş, dairesel kristaller gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler, bakterinin üreaz pozitif olduğunu ve maksimum aktivitenin  $30^\circ\text{C}$ 'de ve pH 7'de, altıncı gün sonunda gerçekleştiğini göstermiştir. Katı Üre- $\text{CaCl}_2$  ortamında yapılan deneylerde *Sphingobacterium sp.* belirgin  $\text{CaCO}_3$  çökeltileri oluşturarak etkin bir mikrobiyal mineralizasyon yeteneği sergilemiştir. Üreaz aracılı kalsiyum karbonat üretimi, çökeltme kinetiği ve kristal morfolojisi açısından değerlendirildiğinde, bakterinin kontrollü biyomineralizasyon süreçleri için uygun bir model organizma olduğu görülmüştür. Mikrobiyal çökeltme mekanizmasının anlaşılması, mineral tabanlı malzemelerin geliştirilmesinde ve özellikle kendini iyileştiren beton (biyobeton) teknolojilerinde uygulanabilirliğin temelini sağlamaktadır. Bu çalışma, *Sphingobacterium sp.*'nin  $\text{CaCO}_3$  üretim kapasitesinin mikrobiyal biyomineralizasyon süreçleri açısından değerlendirilmesine ve potansiyel mühendislik uygulamalarına bilimsel bir referans oluşturduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Sphingobacterium sp.*, üreaz, kalsiyum karbonat, mikrobiyal çökeltme, biyomineralizasyon

## MICROBIALY INDUCED CALCIUM CARBONATE PRECIPITATION POTENTIAL OF *SPHINGOBACTERIUM* SP.

### ABSTRACT

Microbial calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) precipitation is a fundamental mechanism in biomineralization processes, possessing significant potential for both environmental and industrial applications. Microbial precipitation occurs through the accumulation of ions in crystalline form as a result of metabolic activities, playing a role in natural processes such as carbon sequestration, rock formation, and water treatment. In this study, the  $\text{CaCO}_3$  precipitation capacity of *Sphingobacterium* sp. via urease activity was investigated. The isolate was obtained from surface seawater, purified using classical microbiological methods, and phylogenetically identified through 16S rRNA gene sequencing. Urease activity was confirmed in Stuart's broth via preliminary tests and quantified using the Nessler method. The morphology of the crystals produced by the bacterium was examined using light and stereomicroscopy, revealing circular crystal structures. Results indicated that the isolate was urease-positive, with maximum activity observed on the sixth day at 30°C and pH 7. Experiments on solid Ure- $\text{CaCl}_2$  medium demonstrated that *Sphingobacterium* sp. produced significant  $\text{CaCO}_3$  precipitates, highlighting its effective microbial mineralization capability. Evaluation of urease-mediated  $\text{CaCO}_3$  production in terms of precipitation kinetics and crystal morphology indicates that this bacterium represents a suitable model organism for controlled biomineralization studies. Understanding microbial precipitation mechanisms provides a foundation for the development of mineral-based materials and has potential applications in self-healing concrete technologies. This study provides a scientific reference for the assessment of *Sphingobacterium* sp.'s  $\text{CaCO}_3$  production capacity in microbial biomineralization and its prospective engineering applications.

**Keywords:** *Sphingobacterium* sp., urease, calcium carbonate, microbial precipitation, biomineralization

## BİBER (*CAPSICUM* SPP.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE HASTALIK VE ZARARLILARIN YÖNETİMİNDE MAKİNE ÖĞRENİMİNİN ROLÜ

**Berna Ergun ÇETİN**

Kilis 7 Aralık University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 79000, Kilis

**ORCID:** 0000-0002-6399-0916

**Kübra ÖZMEN**

Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 31000, Hatay

**ORCID:** 0000-0001-8554-7918

**Ümit Haydar EROL**

Kilis 7 Aralık University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 79000, Kilis

**ORCID:** 0000-0001-6126-5844

### ÖZET

Biber (*Capsicum* spp.) üretimi, dünya çapında ekonomik ve besin değeri yüksek sebze türlerinden biri olmasına rağmen, üretim süreci boyunca çok sayıda biyotik stres faktörüyle karşı karşıyadır. Özellikle fungal, bakteriyel ve viral hastalıklar ile trips, yaprak biti ve nematod gibi zararlıların neden olduğu kayıplar hem verimi hem de ürün kalitesini ciddi şekilde olumsuz etkilemektedir. Bu sorunların erken ve doğru teşhisi, entegre zararlı yönetimi stratejilerinin etkinliği için büyük önem taşımaktadır. Ancak konvansiyonel teşhis yöntemleri genellikle zamana bağlı, gözlem tabanlı ve kullanıcı deneyimine bağlı olmaları nedeniyle sınırlı doğrulukta sonuçlar sağlamakta ve bu da hızlı müdahaleyi zorlaştırmaktadır. Bu çalışma, biber yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlıların tespiti için makine öğrenmesi (ML) tabanlı yaklaşımların mevcut ve potansiyel uygulamalarını sistematik olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında ML algoritmalarının RGB ve hiperspektral görüntülerle hastalık belirtisi tanıma, sensör verileriyle toprak ve çevre koşullarının yorumlanması ve moleküler biyobelirteçler aracılığıyla genotiple direncin tahmini gibi birden fazla veri kaynağıyla nasıl entegre edildiği ayrıntılı olarak tartışılmaktadır. Destek vektör makineleri (SVM), karar ağaçları (DT), yapay sinir ağları (YSA) ve derin öğrenme (DL) gibi yöntemlerin farklı veri türlerine uyarlanabilirliği değerlendirilmiştir. Ayrıca, saha koşullarında karşılaşılan zorluklar, model genelleştirilebilirliği, veri eksikliği, etiketleme sorunları ve kullanıcı dostu arayüzlerin eksikliği gibi temel sınırlamalar tartışılmıştır. Gelecekte, transfer öğrenmesi, çoklu veri entegrasyonu, bulut tabanlı sistemler ve akıllı tarım altyapıları ile desteklenen ML sistemlerinin biber üretiminde hastalık ve zararlı yönetimini daha hızlı, daha doğru ve sürdürülebilir hale getirmesi beklenmektedir. Bu bağlamda, disiplinler arası işbirliği ve açık veri paylaşımı da teknolojinin etkili kullanımını artıracaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Makine öğrenimi, biber (*Capsicum* spp.), hastalık teşhisi, zararlı tespiti

## THE ROLE OF MACHINE LEARNING IN DISEASE AND PEST MANAGEMENT IN PEPPER (*CAPSICUM* SPP.) CULTIVATION

### ABSTRACT

Pepper (*Capsicum* spp.) production, despite being one of the vegetable species with high economic and nutritional value worldwide, is faced with numerous biotic stress factors throughout the production process. In particular, losses caused by fungal, bacterial and viral diseases as well as pests such as thrips, aphids and nematodes seriously negatively affect both yield and product quality. Early and accurate diagnosis of these problems is of great importance for the effectiveness of integrated pest management strategies. However, conventional diagnostic methods generally provide limited accuracy results due to being time-dependent, observation-based and user experience-dependent, which makes rapid intervention difficult. This study aims to systematically examine the current and potential applications of machine learning (ML)-based approaches for the detection of diseases and pests in pepper cultivation. Within the scope of the study, how ML algorithms are integrated with multiple data sources such as disease symptom recognition with RGB and hyperspectral images, interpretation of soil and environmental conditions with sensor data, and prediction of genotypic resistance through molecular biomarkers are discussed in detail. The adaptability of methods such as support vector machines (SVM), decision trees (DT), artificial neural networks (ANN) and deep learning (DL) to different data types has been evaluated. In addition, the main limitations such as the difficulties encountered in field conditions, model generalizability, lack of data, labeling problems and lack of user-friendly interfaces have been discussed. In the future, ML systems supported by transfer learning, multiple data integration, cloud-based systems and smart agriculture infrastructures are expected to make disease and pest management in pepper production faster, more accurate and sustainable. In this context, interdisciplinary collaboration and open data sharing will also increase the effective use of technology.

**Keywords:** Machine learning, *Capsicum* spp., disease diagnosis, pest detection

### 1. GİRİŞ

Biber (*Capsicum* spp.), dünya genelinde hem taze tüketim hem de işlenmiş gıda sanayisinde yaygın olarak kullanılan önemli sebze türlerinden biridir. Besin değeri yüksek olan bu bitki, aynı zamanda kapsaisinoid ve fenolik bileşenler gibi sağlık açısından yararlı sekonder metabolitler bakımından da zengindir. Ancak biber üretimi, özellikle açık alan ve sera koşullarında çeşitli biyotik stres etmenlerinden, başta virüsler, bakteriyel patojenler, fungal hastalıklar ve zararlılardan (ör. yaprak biti, beyaz sinek, thrips) olumsuz şekilde

etkilenmektedir. Bu etmenler ürün verimini ve kalitesini ciddi oranda düşürmekte, üretici ve endüstri açısından ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Balcı ve ark., 2024).

Konvansiyonel hastalık ve zararlı teşhis yöntemleri genellikle gözleme dayalı olup yüksek uzmanlık gerektirir ve zaman alıcıdır. Ayrıca, belirtilerin geç dönemde ortaya çıkması, tedavi ve mücadele olanaklarını da sınırlamaktadır. Bu nedenle, bitkilerde hastalıkların erken teşhisi ve etkili yönetimi, sürdürülebilir tarım sistemlerinin temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Bu noktada, dijital tarım uygulamaları ve yapay zekâ temelli yaklaşımlar, son yıllarda tarımsal teşhis ve karar destek sistemlerine entegre edilmeye başlanmış ve bu alandaki dönüşümde önemli bir rol oynamıştır (Karadağ ve Taştaltın, 2016).

Makine öğrenimi (ML), büyük veri kümeleri üzerinden örüntü tanıma ve tahminleme yapabilen algoritmalar bütünü olarak, tarımsal teşhis sistemlerinde etkin bir araç olarak ön plana çıkmaktadır. Görüntü işleme, hiperspektral analiz, sensör verisi yorumlama, iklim ve çevresel veri entegrasyonu gibi birçok alanda ML algoritmalarının başarıyla uygulandığı görülmektedir. Bu bağlamda, biber yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlıların otomatik olarak teşhis edilmesine yönelik geliştirilen makine öğrenimi temelli modeller, hem zaman kazancı hem de doğruluk açısından konvansiyonel yöntemlere kıyasla üstün performans sergilemektedir (Barbedo, 2016).

Bu çalışma, biber üretiminde karşılaşılan başlıca hastalık ve zararlıların makine öğrenimi temelli yöntemlerle nasıl teşhis edildiğini, kullanılan algoritmaları, veri kaynaklarını ve sistem entegrasyonlarını kapsamlı biçimde ele almayı amaçlamaktadır. Ayrıca, mevcut literatür ışığında bu teknolojilerin sınırlılıkları, uygulama zorlukları ve gelecekteki potansiyel kullanım alanları da tartışılarak multidisipliner araştırmalara katkı sunulması hedeflenmektedir.

## **2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR**

### **2.1. Makine Öğreniminin Temelleri ve Tarımsal Uygulamaları**

Makine öğrenimi (ML), bilgisayar sistemlerinin açıkça programlanmaksızın verilerden öğrenmesini ve buna dayalı kararlar almasını sağlayan bir yapay zekâ dalıdır. ML algoritmaları, verilerdeki örüntüleri tanıyarak sınıflandırma, regresyon, kümeleme ve anomali tespiti gibi görevleri gerçekleştirebilir. Tarımsal üretim sistemleri karmaşık, çok değişkenli ve çevresel koşullara duyarlı yapılar olduğundan, bu sistemlerin yönetiminde ML uygulamaları giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Tarımsal uygulamalarda en çok kullanılan makine öğrenimi yaklaşımları arasında Destek Vektör Makineleri (SVM), Karar Ağaçları (DT), Rastgele Ormanlar (RF), K-En Yakın Komşu



(KNN), Naive Bayes, Yapay Sinir Ağları (ANN) ve özellikle görsel analizlerde kullanılan Derin Öğrenme (Deep Learning; DL) algoritmaları bulunmaktadır. Bu yöntemler, özellikle büyük hacimli, çok kaynaklı ve zamana bağlı tarımsal veri setlerinde yüksek doğrulukla sonuçlar üretebilmekte ve üreticiye erken ve etkili müdahale imkânı sağlamaktadır (Selvi, 2005).

Biber yetiştiriciliği özelinde bakıldığında, ML algoritmaları farklı veri kaynaklarına uyarlanabilmektedir. Biber bitkisinde hastalık ve zararlıların tespitine yönelik çalışmalar, yaprak, meyve veya tüm gövde görüntülerinden belirtilerin tanınması, görünür semptomlardan önce ortaya çıkan fizyolojik değişimlerin hiperspektral veya multispektral verilerle belirlenmesi, toprak nemi, sıcaklık ve ışık şiddeti gibi sensör verilerinin yorumlanarak hastalık riskinin tahmin edilmesi, zararlı çıkış zamanlarının ve salgın riskinin iklimsel ve zaman serisi verileriyle analiz edilmesi ile bitki direnç genleri, gen ekspresyonu ve biyokimyasal yanıtların moleküler ve fenotipik verilerle modellenmesi gibi çok boyutlu veri kaynaklarının bütünleşik kullanımını kapsamaktadır (Krüger ve ark., 2024; Duan ve ark., 2024).

Tarımda ML uygulamalarının temel avantajları; veri yoğunluğu karşısında insan kapasitesinin ötesinde analiz yapabilmesi, tekrar eden tarama süreçlerini otomatikleştirmesi, erken uyarı sistemlerine entegre edilebilmesi ve bölgeye özel çözümler sunabilmesidir. Bu yönleriyle, biber gibi yüksek katma değerli sebze türlerinde ML destekli izleme sistemleri, sürdürülebilir ve hassas tarım uygulamalarının vazgeçilmez bir bileşeni haline gelmektedir.

## 2.2. Görüntü Tabanlı Hastalık ve Zararlı Tespiti

Görüntü işleme ve bilgisayarla görme teknikleri, makine öğrenimiyle entegre edildiğinde, bitkilerde hastalık ve zararlıların tanınmasında güçlü bir araç haline gelmiştir. Biber (*Capsicum spp.*) bitkisinde özellikle yaprak, meyve ve gövde üzerinde oluşan görsel semptomlar, bu teknolojiler aracılığıyla otomatik olarak tespit edilebilmekte, hastalık ve zararlı kaynaklı stresin erken dönemde belirlenmesine olanak sağlamaktadır (Mensah ve ark., 2024).

Görüntü tabanlı tanı sistemlerinde en yaygın kullanılan ML yaklaşımı, Derin Öğrenme (Deep Learning) yöntemlerinden biri olan Convolutional Neural Networks (CNN)'dir. CNN, görüntülerdeki belirgin örüntüleri (lekeler, renk değişimleri, deformasyonlar) katmanlı yapısıyla analiz eder ve hastalık belirtilerini yüksek doğrulukla sınıflandırabilir. Özellikle AlexNet, VGGNet, ResNet, EfficientNet, MobileNet gibi önceden eğitilmiş ağlar (pretrained models), biber hastalıklarının tespiti için transfer learning ile kolayca adapte edilebilmektedir (Liu ve Wang, 2021).

Çalışmalarda genellikle viral hastalıklar (Tütün mozaik virüsü [TMV], Biber mozaik virüsü [PMMoV], Tomato spotted wilt virus [TSWV]), fungal enfeksiyonlar (Antraknoz [*Colletotrichum* spp.], Mildiyö [*Phytophthora capsici*], Yaprak lekeleri [*Alternaria* spp.]), bakteriyel hastalıklar (Biber bakteriyel lekesi [*Xanthomonas* spp.]) ve zararlılar (Yaprak biti [*Aphis* spp.], beyaz sinek [*Bemisia tabaci*], kırmızı örümcek [*Tetranychus urticae*]) hedef alınmıştır (Wang ve ark., 2025; Paul ve ark., 2024).

Bu sistemlerde kullanılan görüntü verileri; laboratuvar ortamında çekilmiş yüksek çözünürlüklü fotoğraflar, dronlar ile alınan hava görüntüleri, tarla tipi kameralar ya da mobil cihazlarla kullanıcılar tarafından elde edilen görseller olabilir. Görüntü tabanlı modeller, özellikle mobil uygulamalara entegre edildiğinde, üreticilerin tarlada anında teşhis yapabilmesini mümkün kılmaktadır.

Örnek olarak, bir çalışmada CNN tabanlı model kullanılarak biberde *Alternaria* kaynaklı yaprak lekesi %94 doğrulukla, antraknoz meyve çürüklüğü ise %92 doğrulukla tanımlanabilmiştir. Başka bir çalışmada, drone görüntüleriyle bitki sıralarının üzerindeki renk değişimleri analiz edilerek virüs enfeksiyonlarının yayılım haritası oluşturulmuştur (Solahudin ve ark., 2015).

Görüntü tabanlı tespit sistemlerinin başarısı, doğru etiketlenmiş ve dengeli veri setlerinin varlığına bağlıdır. Bu bağlamda, tarımsal görüntü veri setlerinin standartlaştırılması, paylaşılması ve çeşitlendirilmesi hastalık teşhis modellerinin performansını artırmak için kritik önemdedir.

Sonuç olarak, görüntü tabanlı ML uygulamaları, biber hastalık ve zararlı yönetiminde hızlı, doğru ve üreticiye erişilebilir bir alternatif olarak ön plana çıkmakta; erken teşhis, doğru ilaçlama ve verim kaybının önlenmesi açısından önemli katkılar sunmaktadır.

### 2.3. Spektral ve Termal Görüntüleme ile Erken Teşhis

Bitkilerde hastalık belirtileri genellikle yapraklarda renk değişimi, nekroz, kloroz veya deformasyon gibi görsel işaretlerle ortaya çıkar. Ancak bu tür belirtiler çoğu zaman enfeksiyonun ilerlemiş evrelerinde gözlemlenebilir. Bu nedenle, hastalığın henüz görsel semptomlar ortaya çıkmadan teşhis edilmesi, erken müdahale ve kayıpların azaltılması açısından kritik önemdedir. Bu bağlamda, hiperspektral ve termal görüntüleme teknikleri, makine öğrenimi ile birlikte kullanıldığında, biber bitkisinde presemptomatik (gizli) enfeksiyonların tespiti için güçlü bir teşhis aracına dönüşmektedir.

### 2.3.1. Hiperspektral ve Multispektral Görüntüleme

Hiperspektral görüntüleme (HSI), bitkilerden yansıyan ışığın 400–2500 nm aralığındaki yüzlerce dar spektral bantta ölçülmesini sağlar. Multispektral sistemler ise daha az sayıda bant içerir (genellikle 5–10), ancak daha düşük maliyetlidir. Bitkilerin fizyolojik durumu, pigment içeriği (klorofil, karotenoidler), su stresi ve hücresel yapıdaki değişiklikler spektral imza üzerinde doğrudan etkili olur.

Biber bitkilerinde yapılan çalışmalar, TSWV, *Phytophthora capsici* ve *Alternaria* spp. gibi patojenlerin neden olduğu enfeksiyonların, hiperspektral veriler yardımıyla, semptomatik hale gelmeden günler önce tespit edilebildiğini göstermektedir. ML algoritmaları (örneğin Random Forest, SVM, LDA) bu spektral verilerle eğitilerek hastalıklı ve sağlıklı bölgeleri sınıflandırabilir (Nguyen ve ark., 2021).

### 2.3.2. Termal Görüntüleme

Termal kameralar, bitkilerdeki transpirasyon değişimlerini ve yaprak sıcaklıklarındaki farklılıkları tespit etmek için kullanılır. Biber bitkisinde su kaybı, stomatal kapanma, fotosentez düşüşü gibi stres göstergeleri, patojen saldırısına karşı verilen fizyolojik tepkilerden kaynaklanabilir. Termal görüntüleme ile hastalık kaynaklı bu değişimler, yaprak sıcaklığının artışı şeklinde belirlenebilir.

Özellikle sera koşullarında yapılan çalışmalarda, enfekte bitkilerin çevreye göre 1–2 °C daha sıcak olduğu belirlenmiş; bu farklar ML modelleri ile başarıyla sınıflandırılmıştır. Böylece termal görüntüleme, düşük maliyetli ve kontakt olmayan bir erken uyarı sistemi olarak değerlendirilmektedir (Batchuluun ve ark., 2022).

### 2.4. Uygulama Alanları ve Gelecek Perspektifi

Bu teknolojiler, sabit sistemlerde olduğu kadar dron ve robotik platformlarla da entegre edilerek geniş alan taraması için kullanılabilir. Ayrıca, uçuş sonrası spektral haritalar oluşturularak enfeksiyonun yayılım dinamiği takip edilebilir ve müdahale alanları belirlenebilir. Bununla birlikte, bu sistemlerin yaygın kullanımını sınırlayan başlıca etkenler; yüksek donanım maliyetleri, spektral veri işleme zorlukları ve kalibrasyon gereklilikleridir. Bu zorluklara rağmen, spektral ve termal görüntüleme sistemleri ile entegre edilmiş makine öğrenimi modelleri, biber yetiştiriciliğinde sürdürülebilir hastalık yönetimi için gelecekte vazgeçilmez araçlar arasında yer alacaktır.

## 2.5. Zararlıların Makine Öğrenimi ile Tanımlanması

Biber yetiştiriciliğinde zararlılar, tıpkı hastalık etmenleri gibi ürün kayıplarının başlıca nedenlerinden biridir. Yaprak biti (*Aphis spp.*), beyaz sinek (*Bemisia tabaci*), thrips (*Frankliniella spp.*), kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae*) ve çeşitli larval formlar gibi zararlılar, doğrudan bitki dokularına zarar vermelerinin yanı sıra, birçok viral hastalığın da vektörü olarak ikincil enfeksiyonlara yol açmaktadır. Bu durum, zararlıların erken tespitini entegre bitki koruma stratejilerinde hayati hale getirmektedir (Smagghe ve ark., 2023).

Geleneksel zararlı izleme yöntemleri, insan gözlemine ve manuel sayımlara dayalı olup zaman alıcı, hataya açık ve geniş alanlarda yetersizdir. Bu nedenle, makine öğrenimi algoritmaları ile desteklenen görüntü işleme ve sensör sistemleri, zararlıların otomatik tanımlanması ve popülasyon yoğunluğunun tahmini açısından önemli bir alternatif sunmaktadır.

### 2.5.1. Görüntü Tabanlı Zararlı Tespiti

Makine öğrenimiyle entegre edilmiş yüksek çözünürlüklü kamera sistemleri, yaprak üzerindeki zararlıların morfolojik yapılarına (renk, şekil, boyut) dayalı olarak sınıflandırılmasını sağlamaktadır. Özellikle Yapay Sinir Ağları (ANN) ve Derin Öğrenme (CNN) modelleri ile görüntülerden zararlı tanımlaması %90'ın üzerinde doğrulukla gerçekleştirilebilmektedir.

Beyaz sinek tespiti, drone ve sabit kamera sistemleri kullanılarak bitki sıraları taranıp yaprak altlarında kümelenen bireyler analiz edilerek gerçekleştirilmiş, thrips tanımlaması görüntü yakınlaştırmasıyla ince yapıli bireylerin ayırt edilmesiyle sağlanmış ve yaprak biti kolonileri ise renk tabanlı segmentasyon ve kenar belirleme teknikleri kullanılarak sınıflandırılmıştır (Wang ve ark., 2025).

### 2.5.2. Otomatik Tuzak Sistemleri ve Sensör Entegrasyonu

Bazı çalışmalarda, ışığa duyarlı yapay zekâ destekli tuzak sistemleri geliştirilmiş ve tuzak içerisine yakalanan zararlılar kamera ile görüntülenerek ML modelleri tarafından otomatik olarak tanımlanmıştır. Bu sistemlerde nesne tanıma (object detection) algoritmaları (ör. YOLO, SSD) yaygın olarak kullanılmıştır.

Ayrıca, yaprak titreşimi veya ses dalgalarını algılayan sensörlerle zararlı varlığı belirlenmiş, bu sensörlerden alınan veriler zaman serisi analizi ile değerlendirilerek zararlı yoğunluğu tahmin edilmiştir. Bu uygulamalar özellikle gece aktif olan türlerin tespiti için umut vadetmektedir (Jiang ve ark., 2024).

### 2.5.3. Tahmin ve Yayılım Modelleme

Zararlı popülasyonlarının mekânsal ve zamansal dağılımı, iklimsel veriler (sıcaklık, nem, rüzgâr) ile entegre edilerek ML algoritmalarıyla modellenebilir. Random Forest, XGBoost, Decision Tree Regression gibi yöntemlerle zararlı çıkış dönemleri ve yayılım hızı tahmin edilebilmiştir. Bu sayede, risk haritaları oluşturularak zamanında mücadele yapılması sağlanmaktadır.

### 2.5.4. Uygulama Potansiyeli ve Sınırlılıklar

Zararlıların ML ile tanımlanması, pestisit uygulamalarının optimizasyonunu, biyolojik mücadele zamanlamasının iyileştirilmesini ve verim kayıplarının azaltılmasını mümkün kılmaktadır. Ancak model performansı; veri seti çeşitliliği, çevresel gürültü (ışık, gölge, hareket) ve bazı türlerin benzer morfolojik özellikleri nedeniyle düşebilir. Bu nedenle sahaya özgü model eğitimi ve görüntü zenginliği büyük önem taşımaktadır.

## 2.6. Destekleyici Veri ile Tahminleme Modelleri

Biber üretiminde hastalık ve zararlıların yalnızca mevcut varlıklarının tespiti değil, aynı zamanda gelişim dönemleri, popülasyon dinamikleri ve yayılım süreçlerinin önceden tahmin edilebilmesi, entegre mücadele stratejilerinin zamanlaması açısından kritik önem taşımaktadır. Bu bağlamda, makine öğrenimi algoritmaları yalnızca görsel verilerle sınırlı kalmadan; iklimsel, toprak, fenolojik ve çevresel veriler ile desteklendiğinde, hastalık ve zararlı risklerini öngören güçlü tahmin modelleri ortaya koyabilmektedir.

### 2.6.1. İklim ve Çevresel Verilerin Kullanımı

Hastalık ve zararlılar çoğunlukla belirli sıcaklık, nem ve yağış koşullarında aktif hale geldiğinden, bu çevresel parametrelerin uzun dönemli takibi ile *Phytophthora capsici* gibi toprak kökenli patojenlerin yüksek nem koşullarında aktivasyon riski, *Thrips* spp. gibi zararlıların sıcaklık eşiği aşıldığında popülasyon artışı ve TSWV gibi vektörel virüslerin yayılım dinamikleri öngörülebilir hale gelmektedir. Bu veriler, Random Forest (RF), Gradient Boosting Machines (GBM), Support Vector Machines (SVM) gibi algoritmalara girdi olarak verildiğinde; hastalık riski haritaları, zararlı çıkış tahminleri ve optimum mücadele zamanları belirlenebilmektedir (Yadav ve ark., 2014).

### 2.6.2. Zaman Serisi Analizleri ve LSTM Modelleri

Zararlı veya hastalık vakalarının zamanla değişen frekansları, zaman serisi verisi olarak değerlendirilip, ML algoritmaları ile ileriye dönük tahminlerde bulunmak mümkündür. Bu amaçla özellikle:

1. ARIMA modelleri klasik yöntem olarak,
2. LSTM (Long Short-Term Memory) ağları ise derin öğrenme tabanlı zaman serisi modellemesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu tür modellerle; örneğin, 10 yıllık meteorolojik veri ve zararlı çıkış kayıtlarıyla eğitilen bir sistem, gelecek sezondaki riskli haftaları tahmin edebilir (Xiao ve ark., 2019; Wang ve Li, 2025).

### **2.6.3. Toprak ve Bitki Verilerinin Entegrasyonu**

Toprak sıcaklığı, pH, nem içeriği ve besin maddeleri gibi veriler ile bitki gelişim evreleri (çiçeklenme, meyve tutumu, hasat zamanı) birlikte ele alındığında, özellikle toprak kökenli hastalıkların veya döl döngüsüne bağlı zararlıların tahminlemesi hassaslaştırılabilir.

Bunlara ek olarak, tarımsal yönetim verileri (sulama sıklığı, gübre uygulama zamanlaması, ekim tarihi) da tahminleme modellerinde dikkate alınarak, her üreticiye özel öneri sistemleri geliştirilebilir.

### **2.6.4. Uygulamalar ve Karar Destek Sistemleri**

Bu tür tahminleme modelleri, özellikle erken uyarı sistemlerinin oluşturulmasında, uygulama zamanlamasının planlanmasında ve tarla bazlı risk haritalarının çizilmesinde kullanılmaktadır. Mobil uygulamalar ya da web tabanlı platformlar aracılığıyla üreticiye veri temelli karar desteği sağlanabilir.

### **2.6.5. Geleceğe Yönelik Zorluklar**

Tahmin modellerinin başarısı, doğru etiketlenmiş, eksiksiz ve uzun dönemli veri setlerine bağlıdır. Ancak Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bu tür veri setlerinin eksikliği, modellerin saha koşullarında genellenmesini zorlaştırmaktadır. Ayrıca, modellerin yerelleştirilmesi ve sürekli güncellenmesi, sürdürülebilir bir karar destek sistemi için zorunludur.

## **2.7. Genetik ve Moleküler Verilerle Uyumlu Yaklaşımlar**

Bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı verdiği tepkiler yalnızca dışsal belirtilerle sınırlı kalmaz; bu tepkiler aynı zamanda genetik, transkriptomik ve metabolomik düzeylerde de kendini gösterir. Bu nedenle, makine öğrenimi tekniklerinin genetik ve moleküler verilerle entegre kullanımı, biber genotiplerinin patojenlere karşı duyarlılık veya tolerans düzeylerinin daha yüksek doğrulukla belirlenmesine olanak tanımaktadır.

### 2.7.1. Gen Ekspresyonu ve Direnç Genleri ile ML Uygulamaları

Biberde hastalık direnci, genellikle bazı direnç (R) genleri ve onların savunma sinyali ağları (ör. salisilik asit, jasmonat, etilen yolları) üzerinden düzenlenmektedir. Özellikle TSWV, *Xanthomonas* spp., *Phytophthora capsici* gibi patojenlerle mücadelede görev alan genlerin (ör. *Pun1*, *CaRLK*, *NPRI*, *PRI*) ekspresyon düzeyleri, ML algoritmalarıyla analiz edildiğinde genotip bazlı duyarlılık sınıflandırmaları yapılabilmektedir. Bu amaçla destek vektör makineleri (SVM), lojistik regresyon ve rastgele orman (RF) gibi algoritmalar, gen ekspresyon verilerini kullanarak bitkilerin “dayanıklı” ya da “hassas” olarak sınıflandırılmasını sağlayabilmektedir (Kattupalli ve ark., 2021; Ishfaq ve ark., 2024).

### 2.7.2. Fenolik Bileşikler ve Metabolit Profilleri

Bitkisel savunmanın önemli bir parçası olan fenolik bileşikler, flavonoidler, alkaloidler ve uçucu bileşikler, enfeksiyon anında sentezlenen ikincil metabolitlerdir. Biber meyvelerinde veya yapraklarında yapılan metabolit analizleri (örneğin HPLC-MS/MS veya GC-MS verileri), bu savunma tepkisinin kantitatif bir göstergesi olabilir.

Makine öğrenimi algoritmaları, bu biyokimyasal profilleri kullanarak zararlılara dayanıklı genotipleri tanımlayabilir, fenotip–metabolit ilişki ağlarını kurabilir ve yüksek antioksidan potansiyeline sahip çeşitleri sınıflandırabilir. Özellikle Principal Component Analysis (PCA), Partial Least Squares Discriminant Analysis (PLS-DA) ve k-means kümeleme gibi çok değişkenli analiz yöntemleri, bu tür verilerin boyut indirilmesi ve örüntü tanınması açısından sıklıkla kullanılmaktadır.

### 2.7.3. Genomik Seçim ve Marker Destekli Tahminleme

Makine öğrenimi, biber ıslahında marker destekli seleksiyon (MAS) ve genomik seçim (GS) yaklaşımlarında da yaygınlaşmaktadır. Genotiplerin DNA marker profilleri kullanılarak hastalık direnci özelliklerinin tahminlenmesi, ridge regression, BayesC, deep learning gibi yöntemlerle yapılmakta ve klasik seleksiyon süreçlerine kıyasla daha hızlı sonuçlar alınabilmektedir.

Gelecekte, genomik, transkriptomik, proteomik ve metabolomik verilerin birlikte değerlendirildiği entegre makine öğrenimi sistemleri ile biberin hastalık savunma ağlarının çok yönlü modellenmesi mümkün olacaktır. Bu sistemler sayesinde, sadece belirli bir patojene karşı değil, çoklu stres faktörlerine karşı dayanıklı çeşitlerin tanımlanması ve ıslahı hızlanacaktır (Maleki ve ark., 2025).



## 2.8. Gelecek Perspektifleri

Makine öğrenimi (ML), biber yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlıların yönetiminde önemli bir dönüşüm aracı olarak hızla gelişmekte ve tarımsal karar destek sistemlerinin temel bileşenlerinden biri haline gelmektedir. Ancak mevcut uygulamaların sınırlamaları ve saha koşullarındaki çeşitlilik, bu teknolojilerin daha kapsayıcı, erişilebilir ve güvenilir hale getirilmesini gerekli kılmaktadır. Gelecek çalışmalarda aşağıda belirtilen yönelimler, bu teknolojilerin etkinliğini ve yaygınlığını artıracaktır:

### 2.8.1. Veri Zenginliği ve Açık Veri Platformları

Makine öğrenimi modellerinin başarısı büyük ölçüde kaliteli, etiketlenmiş ve çeşitli veri setlerinin varlığına bağlıdır. Türkiye gibi ülkelerde bu tür veri setleri çoğunlukla dar kapsamlı, tek lokasyonlu ya da standardizasyonu yetersizdir. Bu durum modellerin genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Gelecekte ulusal veya uluslararası açık veri platformlarının oluşturulması, veri paylaşım protokollerinin geliştirilmesi ve veri etiketleme süreçlerinde yapay zekâ destekli otomasyon sistemlerinin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

### 2.8.2. Gerçek Zamanlı ve Uygulamalı Sistemler

Laboratuvar ve kontrollü çevre koşullarında başarıyla çalışan ML modellerinin, saha koşullarında da güvenilir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda, düşük maliyetli IoT (nesnelerin interneti) cihazları, mobil uygulamalar, edge computing sistemleri ve dronlar aracılığıyla anlık veri toplama ve analiz yapabilen yapılar geliştirilebilir. Bu sistemler, çiftçilere erken uyarı mesajları, hastalık risk haritaları ve uygulama önerileri sunabilir.

### 2.8.3. Transfer Learning ve Veri Eksikliği Sorununun Aşılması

Biber yetiştiriciliğinde her bölgeye özel hastalık ve zararlı profili olduğundan, evrensel modeller her zaman istenen başarıyı gösterememektedir. Bu durumda transfer öğrenme (transfer learning) teknikleri ile farklı bölgelerden elde edilen modellerin, yerel verilerle yeniden eğitilmesi ve küçük veri setleriyle güçlü tahminler yapabilen few-shot learning yaklaşımlarının geliştirilmesi kritik bir açılım sağlayacaktır.

### 2.8.4. Çoklu Veri Katmanlarının Entegrasyonu

Gelecekteki ML sistemleri sadece görüntü ya da iklim verisine değil, aynı anda spektral, genetik, fenolojik, yönetimsel ve çevresel verilerin birleşimine dayalı kararlar alabilecek şekilde entegre hale getirilecektir. Bu amaçla multi-modal learning ve ensemble modelling gibi yaklaşımlar ön plana çıkacaktır.

### 2.8.5. Tarım 5.0 ve Otonom Karar Destek Sistemleri

Gelişen yapay zekâ teknolojileri ile birlikte Tarım 5.0 vizyonu doğrultusunda otonom karar verme yetisine sahip sistemler, hastalık riskini önceden tahmin edip ilaçlama önerisi yapabilecek ya da robotik sistemlerle doğrudan müdahale edebilecek hale gelecektir. Bu sistemler, sürdürülebilir tarım hedefleriyle uyumlu olarak girdi kullanımını azaltırken verimliliği artırabilecektir.

### 2.8.6. Eğitim, Erişim ve Kullanıcı Dostu Araçlar

ML tabanlı sistemlerin yalnızca akademik düzeyde değil, çiftçiler ve tarım danışmanları tarafından da etkin kullanılabilmesi, bu sistemlerin basitleştirilmiş arayüzlerle sunulmasına, yerel dilde erişilebilir olmasına ve kullanıcı eğitimi programlarına bağlıdır. Bu nedenle, teknoloji geliştirme ile birlikte yaygınlaştırma ve eğitim stratejileri de eş zamanlı planlanmalıdır.

## 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Biber (*Capsicum* spp.) yetiştiriciliği, hastalık ve zararlılardan kaynaklanan biyotik stresler nedeniyle önemli ölçüde verim ve kalite kaybına uğramaktadır. Bu durum, geleneksel teşhis ve mücadele yöntemlerinin sınırlılıkları da göz önünde bulundurulduğunda, üretim sürecine yenilikçi, hızlı ve doğru tanı mekanizmalarının entegre edilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, makine öğrenimi (ML) teknikleri; görüntü işleme, spektral analiz, sensör verisi yorumlama ve genetik/moleküler veri analizi gibi çok boyutlu veri kaynakları ile desteklendiğinde, biber bitkisinde hastalık ve zararlıların erken ve etkili teşhisi için güçlü bir araç haline gelmiştir.

Bu derleme kapsamında, ML'nin biber üretiminde hastalık ve zararlı tespitine yönelik kullanım alanları disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınmış; görüntü tabanlı sistemlerden hiperspektral ve termal görüntülemeye, tahminleme modellerinden genetik veri temelli sınıflandırmalara kadar geniş bir yelpaze sunulmuştur. Bu teknolojiler yalnızca teşhis amaçlı değil, aynı zamanda izleme, tahmin ve karar destek süreçlerinde de üreticiye katma değer sunmaktadır.

Ancak mevcut çalışmaların saha koşullarına entegrasyonu, veri çeşitliliği, standart veri setlerinin eksikliği, ekonomik erişilebilirlik ve kullanıcı eğitimi gibi temel zorlukları beraberinde getirdiği görülmekte olup, bu bağlamda gelecek çalışmalar için bölgesel ve ürün bazlı açık veri platformlarının oluşturulması, mobil cihazlar, dronlar ve sensör ağlarıyla veri toplama sistemlerinin yaygınlaştırılması, küçük veri setleriyle çalışan transfer öğrenme ve az örnekli öğrenme (few-shot learning) modellerinin geliştirilmesi, multi-modal veri entegrasyonu

sağlayan otonom sistemlerin sahaya uyarlanması ve çiftçiler için kullanıcı dostu arayüzler, eğitim materyalleri ve uygulamalı destek sistemlerinin oluşturulması önerilmektedir.

Sonuç olarak, makine öğrenimi temelli teknolojilerin biber üretiminde hastalık ve zararlı yönetimi süreçlerine entegre edilmesi, yalnızca verim artışı ve ekonomik kazanç değil, aynı zamanda çevre dostu ve sürdürülebilir bir tarımsal üretim modeli açısından da büyük potansiyele sahiptir. Bu alanın geliştirilmesi, disiplinler arası iş birliği, teknoloji transferi ve politika desteği ile mümkün olacaktır.

### KAYNAKLAR

- Balcı, M., Arpacı, B. B., Koç, M., & Erol, Ü. H. (2024). Response of some pepper genotypes to cucumber mosaic virus (CMV) and discrimination of Kilis isolates using high-resolution melting (HRM) method. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 12(8), 1435-1441.
- Barbedo, J. G. A. (2018). Impact of dataset size and variety on the effectiveness of deep learning and transfer learning for plant disease classification. *Computers and Electronics in Agriculture*, 153, 46–53.
- Batchuluun, G., Nam, S. H., & Park, K. R. (2022). Deep learning-based plant classification and crop disease classification by thermal camera. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 34(10), 10474-10486.
- Chacón-Maldonado, A. M., Asencio-Cortés, G., & Troncoso, A. (2025). A multimodal hybrid deep learning approach for pest forecasting using time series and satellite images. *Information Fusion*, 103350.
- Duan, Z., Li, H., Li, C., Zhang, J., Zhang, D., Fan, X., & Chen, X. (2024). A CNN model for early detection of pepper *Phytophthora* blight using multispectral imaging, integrating spectral and textural information. *Plant methods*, 20(1), 115.
- Ishfaq, Q., Sami, A., Zeshan Haider, M., Ahmad, A., Shafiq, M., Ali, Q., ... & Manzoor, M. A. (2024). Genome wide identification of the NPR1 gene family in plant defense mechanisms against biotic stress in chili (*Capsicum annuum* L.). *Frontiers in Microbiology*, 15, 1437553.
- Jiang, W., Chen, Z., & Zhang, H. (2024). A time-frequency domain mixed attention-based approach for classifying wood-boring insect feeding vibration signals using a deep learning model. *Insects*, 15(4), 282.
- Karadağ, K., & Taşaltın, R. (2016). Biber bitkisinden alınan spektral yansımaların yapay sinir ağları kullanarak hastalık tespiti. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3(5), 50-59.
- Kattupalli, D., Srinivasan, A., & Soniya, E. V. (2021). A genome-wide analysis of pathogenesis-related protein-1 (PR-1) genes from *Piper nigrum* reveals its critical role during *Phytophthora capsici* infection. *Genes*, 12(7), 1007.
- Krüger, M., Zemanek, T., Wuttke, D., Dinkel, M., Serfling, A., & Böckmann, E. (2024). Hyperspectral imaging for pest symptom detection in bell pepper. *Plant Methods*, 20(1), 156.
- Liu, J., & Wang, X. (2021). Plant diseases and pests detection based on deep learning: a review. *Plant methods*, 17(1), 22.
- Maleki, H. H., Darvishzadeh, R., & Azad, N. (2025). Sweet pepper yield modeling via deep learning and selection of superior genotypes using GBLUP and MGIDI. *Scientific Reports*, 15(1), 1-12.
- Mensah, E. O., Oh, H., Song, J., & Baek, J. (2024). Exploring Imaging Techniques for Detecting Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) Infection in Pepper (*Capsicum* spp.) Germplasms. *Plants*, 13(23), 3447.
- Nguyen, C., Sagan, V., Maimaitiying, M., Maimaitijiang, M., Bhadra, S., & Kwasniewski, M. T. (2021). Early detection of plant viral disease using hyperspectral imaging and deep learning. *Sensors*, 21(3), 742.

- Paul, A., Machavaram, R., Kumar, D., & Nagar, H. (2024). Smart solutions for capsicum Harvesting: Unleashing the power of YOLO for Detection, Segmentation, growth stage Classification, Counting, and real-time mobile identification. *Computers and Electronics in Agriculture*, 219, 108832.
- Smagghe, F., Spooner-Hart, R., Chen, Z. H., & Donovan-Mak, M. (2023). Biological control of arthropod pests in protected cropping by employing entomopathogens: Efficiency, production and safety. *Biological Control*, 186, 105337.
- Solahudin, M., Pramudya, B., & Manaf, R. (2015). Gemini virus attack analysis in field of chili (*Capsicum annuum* L.) using aerial photography and Bayesian segmentation method. *Procedia Environmental Sciences*, 24, 254-257.
- Sevli, O. (2025). Tarımsal verimliliği artırmak için agro-klimatik koşullara bağlı olarak makine öğrenmesi temelli mahsul tavsiye sistemi. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 9(1), 70-79.
- Yadav, R., & Chang, N. T. (2014). Effects of temperature on the development and population growth of the melon thrips, *Thrips palmi*, on eggplant, *Solanum melongena*. *Journal of Insect Science*, 14(1), 78.
- Xiao, Q., Li, W., Kai, Y., Chen, P., Zhang, J., & Wang, B. (2019). Occurrence prediction of pests and diseases in cotton on the basis of weather factors by long short term memory network. *BMC bioinformatics*, 20(Suppl 25), 688.
- Wang, M., & Li, T. (2025). Pest and disease prediction and management for sugarcane using a hybrid autoregressive integrated moving average—a long short-term memory model. *Agriculture*, 15(5), 500.
- Wang, X., Liu, J., & Chen, Q. (2025). An advanced deep learning method for pepper diseases and pests detection. *Plant Methods*, 21(1), 70.

## **SOLANACEAE FAMILİYASINA AİT SEBZELERDE TOPRAK VE YAPRAK UYGULAMALARININ BİTKİ FİZYOLOJİSİ VE METABOLİZMASI ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Berna Ergun ÇETİN**

Kilis 7 Aralık University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 79000, Kilis

**ORCID:** 0000-0002-6399-0916

**Ümit Haydar EROL**

Kilis 7 Aralık University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 79000, Kilis

**ORCID:** 0000-0001-6126-5844

### **ÖZET**

Bitkisel üretimde kaliteyi ve verimi etkileyen temel faktör, temel besin maddelerinin bitkilere etkin şekilde ulaştırılmasıdır. Toprak ve yapraktan uygulama yöntemleri, bitkilere dengeli besin sağlamanın yanı sıra çevresel streslere karşı fizyolojik dayanıklılığı artırmada önemli rol oynar. *Solanaceae* familyasına ait sebzeler, büyük ekonomik değerleri ve yüksek fizyolojik duyarlılıkları nedeniyle çeşitli gübreleme tekniklerinin etkinliğini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılır. Toprağa yapılan uygulamalar genellikle kimyasal veya organik gübreleme, toprak iyileştiricileri ve mikrobiyal aşılama içerir; bunların ortak amacı, topraktaki kök büyümesini, besin emilimini ve mikrobiyal süreçleri artırmaktır. Yaprak uygulamalarında ise eksikliklerin hemen giderilebileceği ve metabolik süreçlerin başlatılabileceği vejetatif evrelerde en fazla yararı sağlar. Bu uygulamalar, bitki büyüme hormonları ve diğer stres azaltıcı kimyasallarla birlikte mikro besin çözeltilerini kapsayabilir. Her iki yöntemin de fotosentezin etkinliği, yaprak gelişimi ve meyve oluşumu ve verim bileşenleri gibi temel fizyolojik karakterleri etkilediği ve ayrıca antioksidan enzim aktiviteleri ve ozmotik düzenleme gibi biyokimyasal yolları etkilediği gösterilmiştir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, toprak ve yaprak uygulamalarının kombine veya ardışık uygulanmasının bitki performansını artırdığı ve sinerjik bir etki gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, *Solanaceae* familyasına ait bitkilerde toprak ve yaprak uygulamalarının fizyolojik ve biyokimyasal sonuçlarının karşılaştırmalı bir analizi sunulmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın temel amacı, bahçecilik üretim sistemlerinde bilimsel temelli, kanıtlanmış ve çevresel olarak sürdürülebilir besin yönetimi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkıda bulunmak ve bu alanda bilgi birikimini desteklemektir.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak uygulamaları, yapraktan uygulamalar, *Solanaceae* sebzeleri, bitki fizyolojisi

## EFFECTS OF SOIL AND FOLIAR APPLICATIONS ON PLANT PHYSIOLOGY AND METABOLISM IN SOLANACEAE VEGETABLES

### ABSTRACT

The decisive factor influencing plant production quality and yield is the efficient supply of essential nutrients to plants. Methods of soil and foliar applications contribute to providing plants with balanced nutrients and enhancing physiological resistance to environmental stress. Vegetables belonging to the Solanaceae family are widely used to evaluate the effectiveness of various fertilization techniques due to their great economic value and high physiological sensitivity. Soil applications usually include chemical or organic fertilization, soil conditioners and microbial inoculants; their common purpose is to increase root growth, nutrient absorption and microbial processes in the soil. Conversely, foliar applications provide the most benefit in the vegetative stages where deficiencies can be immediately corrected and metabolic processes can be initiated. These applications may include micronutrient solutions together with plant growth hormones and other stress-reducing chemicals. Both methods have been shown to affect basic physiological characters such as photosynthesis efficiency, leaf development and fruit formation, and yield components, as well as biochemical pathways such as antioxidant enzyme activities and osmotic regulation. Recent studies have reported that combined or sequential application of soil and foliar applications increases plant performance and shows a synergistic effect. In this study, a comparative analysis of physiological and biochemical results of soil and foliar applications in plants belonging to the Solanaceae family is presented. In this context, the main objective of the study is to contribute to the development of scientifically based, proven and environmentally sustainable nutrient management approaches in horticultural production systems and to support knowledge accumulation in this field.

**Keywords:** Soil applications, foliar applications, Solanaceae vegetables, plant physiology

### 1. GİRİŞ

*Solanaceae* familyası, tarımsal üretiminde kültüre alınan ve ekonomik açıdan oldukça önemli sebze türlerini kapsamaktadır. *Solanaceae* familyası içerisinde yer alan domates (*Solanum lycopersicum*), biber (*Capsicum spp.*), patlıcan (*Solanum melongena*) ve patates (*Solanum tuberosum*) geniş adaptasyon yeteneği, yüksek tüketim oranı ve endüstriyel işleme potansiyeline sahip türler olarak değerlendirilmektedir (FAO, 2022; Orta ve ark., 2025). Hızlı vejetatif gelişim, yoğun generatif performans ve çevresel stres faktörlerine karşı yüksek duyarlılıkları ile de dikkat çekmektedir (Nawaz ve ark.,2021). Bu nedenle bu türlerde bitki

besleme stratejilerinin optimizasyonu, sadece verim ve kalite parametrelerinin artırılması açısından değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve gıda güvenliğinin sağlanmasında da kritik öneme sahiptir (Shen ve ark.,2020).

Bitkisel üretimde yüksek verim ve kaliteli ürünlerin elde edilmesi için bitkilerin gerek duyduğu temel besin elementlerini doğru zamanda ve etkin yöntemlerle sağlanması oldukça önemlidir. Bitki besleme stratejileri büyüme ve gelişmeyi desteklemenin yanında çevresel stres koşullarında bitkilerde fizyolojik dayanıklılığı arttırmada etkilidir (Marschner, 2012). Besin eksiklikleri fotosentezin yavaşlaması, ozmotik dengenin bozulması, kök ve yaprak morfolojisinde düzensizlikler, metabolit üretiminde azalma ve sonuçta verim kayıplarına neden olmaktadır (Tripathi ve ark., 2018). Bu nedenle tarımsal üretimde besin elementlerinin bitkiye verilmesi yalnızca kök aracılığıyla yapılan geleneksel gübreleme yöntemlerine değil, aynı zamanda doğrudan yaprak yüzeyinden gerçekleştirilen foliar uygulamalara da dayanmaktadır. Toprak (root-feed) ve yaprak (foliar-feed) uygulamaları, bitki besleme stratejilerinde birbirini tamamlayan uygulamalar olarak değerlendirilmektedir (Fernández ve ark., 2013; Eichert ve Fernández, 2012).

Bu derlemenin amacı, *Solanaceae* familyasına ait sebzelerde kullanılan toprak ve yaprak uygulamalarını fizyolojik ve biyokimyasal sonuçları bakımından karşılaştırmalı olarak incelemek, bu uygulamaların kombine kullanımlarının ortaya çıkardığı sinerjiyi tartışmak ve sürdürülebilir, bilimsel temelli besin yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktır.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### 2.1. Toprak Uygulamaları ve Mekanizmaları

Topraktan uygulanan besin elementleri, sebzelerde büyüme ve gelişme, verim ve kaliteyi belirleyen temel faktörlerden biridir. Kök sistemi aracılığıyla alınan makro ((Azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), kükürt (S) ve mikro elementler (demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu), molibden (Mo)) fotosentez kapasitesini, enzim aktivitelerini ve metabolit sentezini doğrudan etkilemektedir (Tripathi ve ark.,2018). Örneğin N kullanımı, klorofil biyosentezi için önemli olarak fotosentezi ve yaprak alan indeksini artırmaktadır. Ancak aşırı azot kullanımı vegetatif/generatif dengenin bozulmasına neden olmakta ve su kullanım etkinliğini azaltabilmektedir (Nawaz ve ark.,2021). P kullanımı ATP/ADP döngüsü ve fosfolipit sentezi üzerinden enerji metabolizmasını düzenlemekte ve böylece K ve mikro element alımını kolaylaştırmaktadır (Shen ve ark.,2020). K kullanımı, stomatal hareketliliğin düzenlenmesinde ve enzim aktivasyonunda rol alarak, osmotik dengeyi



sağlamakta, ısı-kuraklık toleransını arttırmakta ve meyve kalitesinin iyileştirmektedir (Hasanuzzaman ve ark.,2020).

Topraktan organik materyallerin (kompost, vermikompost, iyi yanmış çiftlik gübresi, humik/fulvik asitler) kullanımı, topraktaki katyon değişim ile su tutma kapasitesi artırılmakta ve kök bölgesinde bitkinin yararlanabileceği dengeli bir besin ortamı sağlanmaktadır. Bu uygulamalar, toprak mikrobiyal aktivitesini destekleyerek besin mineralizasyonunu hızlandırmaktadır (Rouphael ve Colla, 2020; Tastanbekova ve ark., 2024). Ayrıca, mikrobiyal aşılama (bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler, arbusküler mikorizal mantarlar) besin alım etkinliğini ve stres toleransını artırmaktadır. Kullanılan bu mikroorganizmalar tarafından üretilen metabolitler (IAA, ACC deaminaz) kök gelişimini uyarmakta, mikoriza uygulaması ile kök-toprak teması artırılarak fosfor alımında avantaj sağlamaktadır (Smith ve Read, 2010; Olanrewaju ve ark.,2017).

Yapılan araştırmalarda domates bitkisine topraktan uygulanan vermikompostun besin elementi alımını arttırdığı ve toprak mikrobiyatasında yer alan birçok yararlı mikroorganizmanın popülasyonun artmasını sağladığı (Karnez ve ark., 2021), biber bitkisine topraktan kompost uygulamasının verimi %60.4 arttırdığı (Topuz ve ark., 2024), fide harcına vermikompost ve mikoriza eklenmesinin bitki gelişimini arttırdığı (Kartal ve Şahin, 2025), N gübre kullanımının yanında organik madde kullanımının bitki gelişimini olumlu yönde etkilediği ve N kullanımın daha da azaltılabileceği bu sayede çevre kirliliği ve maliyetin düşürülebileceği (Peltek, 2025), patlıcan fidelerinin yetiştirileceği ortama organik ve inorganik girdilerin birlikte ve kontrollü kullanılması hem verimlilik hem de kalite açısından olumlu olduğu (Kartal ve ark., 2025) belirtilmiştir. Ayrıca organik gübreler ve yararlı mikroorganizmalar toprak kalitesini iyileştirmek, bitki büyümesini teşvik etmek ve bitkileri patojenlerden korumak için kullanılabilmektedir (Kasmaei ve ark., 2019).

Özellikle son yıllarda geliştirilen ve daha kontrolü olarak bitkiye verilen nano- gübreler yıkanma kayıplarını azaltmakta ve bitkiye gerekli besin elementinin kademeli olarak verilmesini sağlamaktadır. Kullanılan nano gübrelerin yüzey kaplamaları, besin etkinliğinin artırılması, düşük dozlarında dahi bitki gelişimine olumlu etkilerinin olması, stres koşullarında bitki dayanıklılığını artırılması, klorofil sentezi ve fotosentetik etkinliği artırması gibi avantajları bulunmaktadır (Husen ve Siddigi, 2014; Dimkpa ve Bindraban, 2018; Raliya ve ark., 2018; Chamd Mali ve ark., 2020; El-zohri ve ark., 2021; Helal ve ark., 2023). Ancak yapılan

tüm uygulamaların etkili olabilmesi için uygulama zamanı, bitkinin fenolojik dönemi ve kök bölgesinin pH–EC değerlerinin uygun olması gerekmektedir (Hawkesford ve ark.,2012).

## 2.2. Yaprak Uygulamaları ve Mekanizmaları

Yaprak uygulamalarında kullanılan besin elementi doğrudan yaprak yüzeyinden bitki metabolizmasına girmektedir. Yaprak yüzeyinden alım, kütikula difüzyonu, stomatal giriş ve epidermal mikro çatlaklardan penetrasyon yoluyla gerçekleşmektedir. Uygulanan besin elementinin alım sürecini, çözeltinin pH'sı, dozu, formülasyonu, kullanılan şelat veya taşıyıcının (örn. amino asit, EDTA) kuruma hızı ve uygulama sırasında çevresel koşulların uygunluğu etkilemektedir (Eichert ve Fernández, 2012; Fernández ve ark., 2013). Yaprak uygulamalarında çözeltiye eklenen yayıcı–yapıştırıcı damla temas açısını ve yüzeyde tutunmayı artırırken, çözeltinin pH (5.5-6.5) ve iyonik yapısı da alım üzerinde etkili olmaktadır (Fernández ve Eichert, 2009). Mikro elementlerin şelatlı ya da amino asit kompleksli formlarının kullanımı, hem kökten hem de yapraktan yapılan uygulamalarda alım etkinliğini artırmakta; foliar çözeltilerde yayıcı-yapıştırıcıların kullanımı ise yaprak yüzeyinde damlanın yayılımını ve kütikula penetrasyonunu güçlendirmektedir (Fernández ve ark.,2013; Al-Tufaili ve ark., 2025). Bunlara ek olarak özellikle sabah veya akşam saatlerinde yapılan yaprak uygulamaların, düşük sıcaklık ve yüksek bağıl nem koşullarında kütikulanın nemli olması ve stomataların açık bulunmasından kaynaklı daha başarılı olduğu belirtilmektedir (Durstberger ve ark., 2008; Eichert ve Fernández, 2012; Guzmán-Delgado ve ark., 2021).

Yaprak uygulamalarında hem makro elementler (üre-N, KNO<sub>3</sub>) hem de mikro elementler (Fe, Zn, Mn, B) kullanılmaktadır. Özellikle mikro elementlerin şelatlı formları kütikula geçirgenliğini artırmaktadır. Fe ve Mn uygulamaları klorofil biyosentezinde, B ise polen gelişimi ve meyve tutumunda etkili rol oynamaktadır (Xiao ve ark.,2020). Yapılan araştırmada, kuraklık stresi altında bulunan domates bitkisine yapraktan potasyumlu gübrelerin uygulanması yaprakların makro ve mikro element içeriğini olumlu yönde etkilemiştir (Temur ve ark., 2023). Biyostimülanlar ve sinyal molekülleri de yapraktan başarıyla uygulanabilmekte, salisilik asit, jasmonat, melatonin uygulamaları antioksidan savunmayı aktive ederek oksidatif stresin etkilerini azaltmakta ve fotokimyasal verimi artırmaktadır (Nazar ve ark.,2021; Zhang ve ark., 2019; Wang ve ark., 2024). Özellikle melatonin, prolin ve çözünebilir şeker birikimini destekleyerek tuz ve kuraklık stresine karşı toleransı artırmaktadır (Arnao ve Hernández-Ruiz, 2019).

Son yıllarda çevre dostu tarım teknikleri kullanımı ile öne çıkan nanogübrelerin *solanacea* familyasında kullanımı ile ilgili araştırmalarda, kuraklık stresine karşı domates bitkisine yapraktan uygulanan nano besin çözeltilisinin, bitki büyüme, biyokütle, fizyolojik ve biyokimyasal parametreler üzerine olumlu etkisi olduğu (Mubashir ve ark., 2023), kuraklık stresi altında bulunan domatese yapraktan yeşil çinko oksit nanopartikülü kullanımının, bitkinin stres toleransını arttırdığı (El-zohri ve ark., 2021), *Solanacea* familyasında yer alan domates, biber, patlıcan bitkilerine tuzluluk stresini azaltmak için nanopartikül uygulaması yapıldığı ve tohum çimlenmesi, fidelerin gelişimi ve verimliliğin artışında etkili olduğu (Mahmood ve ark., 2025), domates yapraklarına püskürtme yoluyla uygulanan nano çinko oksitin, domates meyvelerinde toplam şeker içeriğini arttırdığı (Włodarczyk ve ark., 2024) bildirilmiştir.

Uygun formülasyon ve uygun çevresel koşullarda yapılan yaprak uygulamalarının, kısa sürede fotosentetik etkinlik, pigment sentezi, antioksidan yanıt ve metabolit üretiminde iyileşmeler sağlayarak özellikle *Solanaceae* sebzelerinde verim ve kalite parametrelerini güçlendirmektedir.

### 3. Yaprak ve Toprak Uygulamalarının Fizyolojik ve Biyokimyasal Etkileri

*Solanaceae* familyasına ait sebzelerde toprak ve yaprak uygulamaları yalnızca büyüme ve verim parametrelerini değil, temel fizyolojik süreçleri ve metabolik düzenlemeleri de etkilemektedir.

**3.1. Fotosentez kapasitesi ve pigment biyosentezi;** besin yönetiminden doğrudan etkilenmektedir. Topraktan sağlanan azot ve magnezyum, klorofil miktarını artırarak Rubisco sentezini ve karbondioksit fiksasyonunu desteklemekte; bu durum yaprakların fotosentetik performansını artırmaktadır (Marschner, 2012). Yapraklardan uygulanan demir ve mangan çözeltileri ise eksiklik semptomlarını hızlı şekilde geri çevirmekte, fotosistem II'nin stabilitesini koruyarak elektron taşınım zincirini optimize etmektedir (Fernández ve Eichert, 2009). Potasyum yeterliliği stomatal duyarlılığı düzenleyerek fotosentetik hız, stomatal iletkenlik ve hücre içi CO<sub>2</sub> konsantrasyonu gibi kritik parametreleri iyileştirmektedir (Hasanuzzaman ve ark.,2020).

**3.2. Su ilişkileri ve ozmoregülasyon;** toprak ve yaprak uygulamalarıyla doğrudan bağlantılıdır. Kalsiyum ve potasyum, osmotik denge ve membran bütünlüğünün korunmasında anahtar işlev görürken, yapraktan uygulanan biyostimülanlar (ör. salisilik asit, melatonin) prolin ve çözünebilir şeker birikimini teşvik ederek relatif su içeriği (RWC) ve su kullanım etkinliğini

(WUE) artırmaktadır. Bu mekanizmalar özellikle tuz ve kuraklık koşullarında turgorun korunmasına olanak sağlamaktadır (Nazar ve ark.,2021; Arnao ve Hernández-Ruiz, 2019).

**3.3. Oksidatif stresin sınırlandırılması;** toprak yoluyla sağlanan besin yeterliliği, antioksidan enzimlerin (SOD, CAT, APX, POD, GR) temel protein sentezini desteklerken, yaprak sinyal molekülleri bu enzim aktivitelerini daha da güçlendirmektedir. Böylece hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) ve malondialdehit (MDA) gibi reaktif oksijen türlerinin birikimi sınırlandırılmakta, lipid peroksidasyonu ve fotosistem II hasarı azaltılmaktadır (Hasanuzzaman ve ark.,2020; Zhang ve ark.,2019).

**3.4. Azot metabolizması ve C/N dengesi;** C/N oranının dengeli olması bitkilerin generatif aşamasında başarılı olması açısından oldukça önemlidir.

Topraktan sağlanan azot, nitrat indirgeme ve amino asit sentezine kaynak oluştururken, yapraktan uygulanan üre kısa sürede serbest amino asit havuzunu zenginleştirerek çiçeklenme ve meyve tutumu dönemlerinde karbon üretimini desteklemektedir (Tripathi ve ark.,2018).

**3.5. İkincil metabolitler ve kalite parametreleri;** hem toprak hem yaprak uygulamalarından doğrudan etkilenmektedir. Domateste likopen, bibere özgü kapsaisinoidler ve patlıcanda antosiyanin/flavonoid birikimi, besin yeterliliği ve foliar biyostimülanlarla düzenlenmektedir (Rouphael and Colla, 2020). Potasyum ve kalsiyum topraktan uygulandığında meyve çatlamasını azaltarak raf ömrünü iyileştirmekte; yapraktan uygulanan salisilik asit ve melatonin ise fenolik bileşiklerin birikimini artırarak antioksidan kapasiteyi güçlendirmektedir (Nawaz ve ark.,2021). Buna ek olarak, toprakta organik madde ve mikrobiyal inokulantların kök dallanmasını artırması, mikro element alımını kolaylaştırmakta ve böylece yapraktan uygulamaların sürdürülebilirliğini desteklemektedir (Smith ve Read, 2010).

#### **4. Toprak ve Yaprak Uygulamalarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi**

Toprak uygulamaları, bitki için uzun süreli ve sürekli bir besin kaynağı sağlaması, bakımından “altyapı” niteliğinde kabul edilmektedir. Toprak uygulamaları, özellikle kök bölgesindeki iyon değişim süreçlerini, mikrobiyal faaliyetleri ve rizosfer etkileşimlerini güçlendirerek bitkinin uzun süreli beslenmesini sağlamaktadır. Azot ve fosfor gibi makro elementlerin kök aracılığıyla verilmesi, vegetatif büyümenin sürdürülmesi ve enerji metabolizmasının desteklenmesi açısından oldukça önemlidir. Ayrıca organik gübreler ve mikrobiyal inokulantların (PGPR, mikoriza) kullanılması hem toprak sağlığının iyileştirilmesi hem de çevresel streslere karşı toleransın artırılması bakımından önemi her geçen gün artmaktadır (Rouphael ve Colla, 2020). Topraktan yapılan uygulamalar genellikle kimyasal veya organik gübreler, toprak iyileştiriciler

ve mikrobiyal inokulantları içermekte olup, bu uygulamaların temel hedefi kök gelişimini teşvik etmek, besin alımını artırmak ve toprak mikrobiyal dengesini iyileştirmektir (Bhatt ve ark.,2022) Bu nedenle, yaygın besin eksikliklerinin giderilmesi, EC dalgalanmalarının kontrolü ve substrat yetiştiriciliğinde temel besin dengesinin korunması için kök odaklı uygulamalar öne çıkmaktadır (Marschner, 2012).

Yaprak uygulamaları ise hızlı düzeltici etkileri sayesinde fenolojik dönemlerde (çiçeklenme, meyve bağlama) avantaj sağlamaktadır. Özellikle vejetatif gelişim dönemlerinde besin noksanlıklarının hızlı giderilmesi, metabolik süreçlerin uyarılması ve stres azaltıcı etkilerin sağlanması açısından önem arz etmektedir (Fernández ve Eichert, 2009; Fernández ve ark.,2013). Ayrıca yaprak uygulamaları, bitki büyüme düzenleyicileri, mikro element çözeltileri ve anti-stres kimyasallarının doğrudan bitki dokularına ulaştırılmasına imkân tanımaktadır. Mikro elementlerin şelatlı formları, hormonlar (salisilik asit, melatonin, brassinosteroidler) ve biyostimülan içerikli çözeltiler, yaprak uygulamalar yoluyla doğrudan yaprak hücrelerine ulaştırılabilmekte ve birkaç gün içerisinde fotosentetik etkinlik, pigment sentezi, antioksidan enzim aktiviteleri ve ikincil metabolit üretiminde belirgin iyileşmeler sağlamaktadır (Xiao ve ark.,2020; Nazar ve ark.,2021). Bu yönüyle yaprak uygulamaları, stres koşullarında bitkinin hızlı adaptasyon mekanizmalarını harekete geçiren tamamlayıcı bir araç konumundadır.

Her iki uygulama yöntemi de fotosentez etkinliği, yaprak gelişimi, meyve oluşumu ve verim bileşenleri gibi temel fizyolojik karakterler üzerinde etkili olduğu gibi, antioksidan enzim aktiviteleri ve ozmotik düzenleme gibi biyokimyasal süreçlerde de belirleyici rol oynamaktadır (Rouphael ve ark., 2012; Hemida ve ark., 2023). Güncel araştırmalarda, toprak ve yaprak uygulamalarının kombine veya ardışık biçimde kullanılmasının bitki performansını artırdığını ve sinerjik etkiler ortaya koyduğunu (Ali ve ark.,2019; Xiao ve ark., 2020; Savvas ve ark., 2023), fideleme ve erken vejetatif aşamalarda kök odaklı besleme; çiçeklenme, erken meyve tutumu ve generatif büyüme aşamalarında ise yapraktan uygulamalar daha etkin sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Xiao ve ark., 2020). Örneğin, domateste bazal kök gübrelemesine ek olarak çiçeklenme döneminde yapılan foliar mikro element uygulamaları, hem verim hem de kalite parametrelerinde (suda çözünür kuru madde, renk gelişimi, raf ömrü) belirgin artışlar sağlamıştır (Ali ve ark.,2019). Benzer şekilde, biberde yapraktan uygulanan salisilik asit, toprak kökenli gübrelemenin etkisini tamamlayarak tuz ve kuraklık stresine karşı fizyolojik dayanıklılığı güçlendirmiştir (Hasanuzzaman ve ark.,2020). Solanaceae familyasına (domates,

biber ve patlıcan) uygulanan polihidroksi bütirik asit (PHB) biyopolimer içerikli mikrobiyal gübresinin kök gelişimini en iyi kök+yaprak uygulaması sağlamıştır (Aygün ve ark., 2022).

## 5. SONUÇ

*Solanaceae* familyasına ait sebzelerde besin yönetimi, yalnızca verim artışları için değil, aynı zamanda ekosistem sağlığı ve sürdürülebilir tarım uygulamaları için stratejik bir öneme sahiptir. Toprakta organik madde ve mikrobiyal inokulantlarla (PGPR, AMF) rizosferin güçlendirilmesi; fenolojik dönemlerde stres koşullarında yapraktan uygulanan biyostimülanlar (salisilik asit, melatonin, deniz yosunu ekstraktları) ile kombine edildiğinde fizyolojik ve biyokimyasal etkiler sinerjik olarak artmaktadır. Buda fotosentetik kapasitenin korunması, ozmotik dengenin güçlenmesi, antioksidan savunmanın aktive edilmesi ve ikincil metabolit üretiminin teşvik edilmesiyle sonuçlanmaktadır. Ayrıca, uygulamaların etkinliğinin izlenmesi amacıyla klorofilmetre/SPAD ölçümleri, gaz değişim analizleri, yaprak pigmentleri ve enzim aktiviteleri gibi hızlı ve güvenilir tarama yöntemleri kullanılabilir. Kontrollü salınlı gübreler ve nano-formulasyonlar, nitrat sızıntısını azaltılmakta; doğru zamanlama ve doz ayarlamaları ile bitkiye verilen toplam gübre miktarı düşürülürken verimde artış sağlanmaktadır. Bu yaklaşımlar, hem ekonomik hem de ekolojik açıdan kazanç sağlamaktadır.

Araştırmalar incelendiğinde, toprak ve yaprak uygulamalarının eşzamanlı etkilerinin moleküler düzeyde hâlâ yeterince anlaşılmadığı görülmektedir. Özellikle transkriptom ve metabolom analizleriyle bu uygulamaların fizyolojik ağlar üzerindeki etkilerinin detaylandırılması, türler arası duyarlılık farklarının ortaya çıkarılması açısından önemlidir. Ayrıca melatonin, salisilik asit ve deniz yosunu ekstraktlarının doz–zaman ilişkilerinin sistematik olarak çalışılması, biyostimülanların *Solanaceae* sebzelerindeki optimum kullanım protokollerinin geliştirilmesini sağlayacaktır.

Sonuç olarak, *Solanaceae* sebzelerinde toprak ve yaprak uygulamaları aynı hedefe yönelik iki tamamlayıcı stratejiyi temsil etmektedir. Toprak uygulamaları uzun zamanlı ve temel beslenmeyi sağlayarak kök oluşumu ve rizosferi güçlendirirken, yapraktan yapılan uygulamalar hızlı düzeltici ve hassas ayarlayıcı etki ile kritik fenolojik dönemlerde metabolik süreçleri desteklemektedir. Doğru zamanlama, uygun formülasyon ve uygun çevresel koşullarda uygulanan toprak ve yaprak uygulamaları sayesinde fotosentetik etkinlik, ozmotik denge, antioksidan savunma ve ikincil metabolit üretimi güçlenmekle birlikte verim ve kalite bileşenleri artırılabilmektedir.



## 7. KAYNAKLAR

- Ali, S., Rizwan, M., Hussain, A., ur Rehman, M. Z., Ali, B., Yousaf, B., ... and Wu, L. (2019). Silicon nanoparticles enhanced the growth and reduced the cadmium accumulation in grains of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 140, 1–8.
- Al-Tufaili, A., Abd, A. A., and Al-Khazraji, H. A. K. (2025). Efficiency of the application of foliar spray of vermicompost and amino acids in growth and yield of eggplant.
- Arnao, M. B., and Hernández-Ruiz, J. (2019). Melatonin and its relationship to plant hormones. *Annals of Botany*, 123(4), 649–658. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy219>.
- Aygün, M., Yücel, Ş., İpek, F., ve Balkaya, A. (2022). Solanaceae Grubu Bazı Sebze Türlerinde Poli Hidroksi Bütirik Asit (PHB) Biyopolimer İçerikli Mikrobiyal Gübre Uygulamalarının Kök Mimarisi ve Köklenme Düzeyleri Üzerine Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(2), 580-594.
- Bhatt, P., and Singh, V. K. (2022). Effect of humic acid on soil properties and crop production—A review. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 92(12), 1423-1430.
- Chand Mali, S., Raj, S., Trivedi, R. (2020). Nanotechnology a novel approach to enhance crop productivity. *Biochem. Biophys. Rep.* 24, 100821.
- Dimkpa, C. O., and Bindraban, P. S. (2018). Nanofertilizers: New products for the industry? *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(26), 6462–6473. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b02150>
- Durstberger, T., Bolhär-Nordenkamp, H.R., Meister, M.H. and Zahrl, J. (2008). The Foliar Uptake Of Micronutrients. *Acta Hort.* 804, 631-636
- Eichert, T., & Fernández, V. (2012). Uptake and release of elements by leaves and other aerial plant parts. In *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (pp. 71–84).
- El-Zohri, M., Al-Wadaani, N. A., and Bafeel, S. O. (2021). Foliar sprayed green zinc oxide nanoparticles mitigate drought-induced oxidative stress in tomato. *Plants*, 10(11), 2400.
- FAO (2022). FAOSTAT statistical database. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Fernández, V., Sotiropoulos, T., and Brown, P. (2013). *Foliar fertilization: Scientific principles and field practices*. Paris: International Fertilizer Industry Association.
- Fernández, V., and Eichert, T. (2009). Uptake of hydrophilic solutes through plant leaves: Current state of knowledge and perspectives of foliar fertilization. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 28(1-2), 36–68. <https://doi.org/10.1080/07352680902743069>.
- Guzmán-Delgado, P., Laca, E., and Zwieniecki, M. A. (2021). Unravelling foliar water uptake pathways: The contribution of stomata and the cuticle. *Plant, Cell & Environment*, 44(6), 1728-1740.
- Hasanuzzaman, M., Bhuyan, M. H. M. B., Zulfikar, F., Raza, A., Mohsin, S. M., Mahmud, J. A., ...and Fujita, M. (2020). Reactive oxygen species and antioxidant defense in plants under abiotic stress: Revisiting the crucial role of a universal defense regulator. *Antioxidants*, 9(8), 681. <https://doi.org/10.3390/antiox9080681>
- Hawkesford, M., Horst, W., Kichey, T., Lambers, H., Schjoerring, J., Møller, I. S., & White, P. (2012). Functions of macronutrients. In *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (pp. 135–189). Academic Press.
- Hemida, K. A., Eloufey, A. Z., Hassan, G. M., Rady, M. M., El-Sadek, A. N., & Abdelfattah, M. A. (2023). Integrative NPK soil and foliar application improves growth, yield, antioxidant, and nutritional status of *Capsicum annum* L. in sandy soils under semi-arid condition. *Journal of Plant Nutrition*, 46(6), 1091-1107.
- Helal, M. I., El-Mogy, M. M., Khater, H. A., Fathy, M. A., Ibrahim, F. E., Li, Y. C., ... and Abdelgawad, K. F. (2023). A controlled-release nanofertilizer improves tomato growth and minimizes nitrogen consumption. *Plants*, 12(10), 1978.
- Husen, A., Siddiqi, K.S., (2014). Carbon and fullerene nanomaterials in plant system. *J. Nanobiotechnol.* 12, 16.



- Kartal, H., Kum, A. D., & Boncukçu, S. D. (2025). Patlıcan Fidesi Üretiminde Organik ve İnorganik Gübre Uygulamalarının Etkisi. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 35(1) 74-84.
- Kasmaei, L.S., J. Yasrebi, M. Zarei, A. Ronaghi, R. Ghasemi, M.J. Saharkhiz, Z. Ahmadabadi and E. Schnug, 2019. Influence of plant growth promoting rhizobacteria, compost, and biochar of azolla on rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) growth and some soil quality indicators in a calcareous soil. *Communic*
- Karnez, E., Güldoğan, Ö., Ercan, N., Korkmaz, K., and Aysan, Y. (2021). Domateste bakteriyel benek hastalığının mücadelesinde vermikompost uygulamasının etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 726-735
- Kartal, H., ve Şahin, S. (2025). Mikoriza ve Organik Gübre Uygulamalarının Biber (*Capsicum annuum* L.) Fidelerinin Gelişimi Üzerindeki Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 13(2), 398-405.
- Marschner, P. (2012). *Marschner's mineral nutrition of higher plants*. 3rd ed. London: Academic Press.
- Mahmood, C. H., Rasul, K. S., and Halshoy, H. S. (2025). Mitigating Salinity Stress in Solanaceae: The Role of Nanoparticles in Seed Germination and Growth Development. *Crops*, 5(5), 62.
- Mubashir, A., Nisa, Z. U., Shah, A. A., Kiran, M., Hussain, I., Ali, N., ... and Abdelgawad, H. (2023). Effect of foliar application of nano-nutrients solution on growth and biochemical attributes of tomato (*Solanum lycopersicum*) under drought stress. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1066790.
- Nazar, R., Umar, S., Khan, N. A., and Sareer, O. (2021). Salicylic acid supplementation improves photosynthesis and growth in plants under salt stress: A review. *Journal of Plant Growth Regulation*, 40, 2412–2429. <https://doi.org/10.1007/s00344-020-10287-6>
- Nawaz, F., Ahmad, R., Ashraf, M. Y., Waraich, E. A., & Khan, S. Z. (2021). Foliar application of potassium under water deficit improves growth, physiology and productivity of maize. *Journal of Plant Nutrition*, 44(2), 245–259. <https://doi.org/10.1080/01904167.2020.1771580>.
- Olanrewaju, O. S., Glick, B. R., & Babalola, O. O. (2017). Mechanisms of action of plant growth promoting bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 33(11), 197. <https://doi.org/10.1007/s11274-017-2364-9>.
- Orta, B., Ülger, N., Ülger, B., Ve Arda, Z. N. 2025. Biberde Xanthomonas Vesicatoria (Bakteriyel Leke) Ve Belirtileri. Bölüm 4. *Bidge Yayınları*. Bölüm 4, s. 60-75.
- Savvas, D., Giannothanas, E., Ntanasi, T., Karavidas, I., Drakatos, S., Panagiotakis, I., ... & Ntatsi, G. (2023). Improvement and validation of a decision support system to maintain optimal nutrient levels in crops grown in closed-loop soilless systems. *Agricultural Water Management*, 285, 108373.
- Smith, S. E., and Read, D. J. (2010). *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press.
- Shen, J., Yuan, L., Zhang, J., Li, H., Bai, Z., Chen, X., ... and Zhang, F. (2020). Phosphorus dynamics: From soil to plant. *Plant Physiology*, 156(3), 997–1005. <https://doi.org/10.1104/pp.111.175232>.
- Pelteke, A. (2025). Sera Bitki Atıklarında Elde Edilen Kompost Ve Farklı Azot Dozlarının Domates (*Lycopersicon Esculentum* Mill.) Bitkisinin Gelişimine Etkisi, Harran Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa.
- Raliya, R.; Saharan, V.; Dimkpa, C.; Biswas, P. (2018). Nanofertilizer for Precision and Sustainable Agriculture: Current State and Future Perspectives. *J. Agric. Food Chem.* 2018, 66, 6487–6503.
- Rouphael, Y., and Colla, G. (2020). Biostimulants in agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 11, 40. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00040>.
- Tastanbekova, G., Tokbergenova, Z., Sharipova, D. S., Jantassova, A., Surimbayeva, K., Azhimetova, G. N., & Zhylybayev, A. (2024). Enhanced tomato (*Solanum lycopersicum* L.) yield and soil biological properties through integrated use of soil, compost, and foliar fertilization under greenhouse conditions. *Eurasian Journal of Soil Science*, 13(4), 366-375.
- Temur, B., Akhoundnejad, Y., Daşgan, H. Y., and Ersoy, L. (2023). The effect of foliar application of potassium fertilizers on macro-micro element and antioxidant content of tomatoes grown under drought stress. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27(1): 15-29
- Topuz, E., Tüzel, Y., Tepecik, M., & Durdu, T. (2024). Sera biber yetiştiriciliğinde etkin mikroorganizma ve kompost kullanımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 61(1), 113-124.



- Tripathi, D. K., Singh, V. P., Chauhan, D. K., Prasad, S. M., Dubey, N. K., and Rai, A. K. (2018). Role of macronutrients in plant growth and acclimation: Recent advances and future prospective. *Plant Stress Physiology*, 1, 171–190.
- Wang, Q., Zhou, Q., Feng, Y., and Yang, X. (2024). Foliar application protected vegetable against poisonous element cadmium and mitigated human health risks. *Science of The Total Environment*, 926, 171915.
- Włodarczyk, K., Smolińska, B., and Majak, I. (2024). How nano-ZnO affect tomato fruits (*Solanum lycopersicum* L.) Analysis of selected fruit parameters. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(15), 8522.
- Xiao, Y., Kuang, J., Wu, J., and Li, J. (2020). Foliar fertilization with nitrogen and potassium enhances tomato yield and fruit quality. *Journal of Plant Nutrition*, 43(6), 853–865.  
<https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1659320>.
- Zhang, N., Sun, Q., Zhang, H., Cao, Y., Weeda, S., Ren, S., ... and Guo, Y. D. (2019). Roles of melatonin in abiotic stress resistance in plants. *Journal of Experimental Botany*, 70(2), 537–556.  
<https://doi.org/10.1093/jxb/ery391>

## MAPPING OF SOIL MICRONUTRIENTS GIS BASED FOR NUTRIENT MANAGEMENT IN HAZELNUT

**Dr. Öğr. Üyesi Ferhat TÜRKMEN**

Ordu University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Ordu, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0003-3418-8083

**Dr. Sezen KULAÇ**

Ordu University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Ordu, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0003-4258-7041

### ABSTRACT

The objective of this study was to determine and to map soil micronutrient content in soils located in Ordu province. For this purpose, soil samples were collected from the study area to examine mineral content of the soil. The soil samples were analyzed to determine soil DTPA extractable Fe, Zn, Cu, Mn. Then, soil micronutrient maps were generated using IDW method with this obtained data results. In this study, maps of the soil micronutrients showed that nutrients varied widely in its content. Available Zn content of the soils varied from low to very high level in the study area. Available Mn content of the soils was found at the low and adequate level in the study area. Available Fe and Cu content of the soils were at sufficient level. In addition to, these nutrients were not significantly correlated with each other. The data showed that the highest variation was detected in Zn.

This maps indicated that micronutrients in this soils were found at different level and nutrient level was differ widely in the map. Soil micronutrient maps revealed that study site should be managed differently and these maps may be highly useful for developing site specific better micronutrient management.

**Keywords:** Micronutrient, interpolation, soil, Zn, GIS

### INTRODUCTION

Micronutrient in soil are essential for plant development. However, micronutrient in soil are required in relatively a smaller quantity for plant (Kirby and Rmheld, 2004). Plant can uptake nutrient from soil. The soil nutrients are important for agricultural management.

GIS method have been utilized in soil science to determine the spatial variability of nutrient in soils (Zhang et. al. 2010, Tiruneh et. al 2021). GIS application is very effective and provides method to investigate spatial variability and helps mapping of soil nutrient.

Mapping of soil micronutrients are important for agricultural nutrient management in Hazelnut. It is essential to determine and to map the micronutrients in soils in order to plan site specific fertilizer programme.

The purpose of this study was to determine soil micronutrient content in soils of Hazelnut, located in Ordu and to map of soil micronutrients the areas that need a fertilization based on soil nutrient level for hazelnut.

## 2. MATERIAL AND METHOD

### 2.1. Study area

The study site is 12.5 da and located in Ordu province. It is situated at the longitude 402520-402685 East and latitude 4524840-4525015 North (WGS84 UTM Zone 37 North).

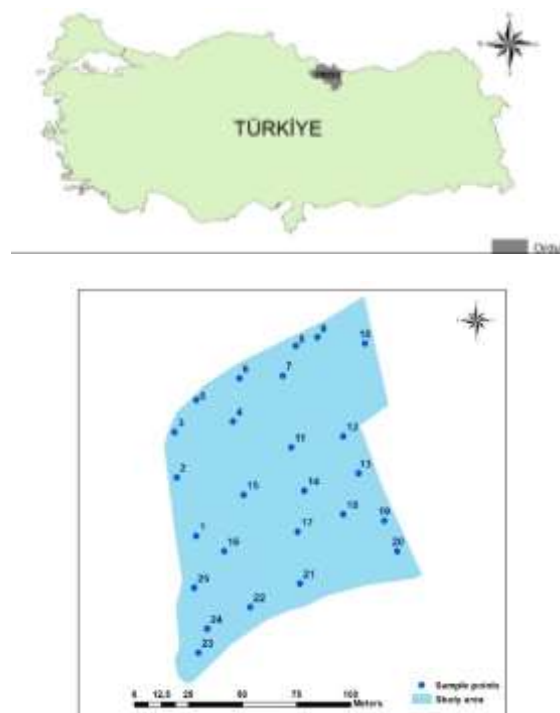


Figure 1. Location of study area and sampling points

### 2.2. Soil sampling and analysis

Twenty-five soil samples were collected at a depth 0–30 cm, in April 2025. The soil samples were taken randomly from the study area (Fig. 1). The sampling positions were geo-referenced and the locations of the samples were recorded with GPS. This soil sampling was taken prior to the application of soil fertilization.

The soil samples were air dried in the shade and passed through a 2 mm sieve and analysed for soil micronutrient and available Fe, Zn, Cu, Mn content were determined using DTPA extraction method (Lindsay and Norvell 1978) and then micronutrient were determined on an AAS.

## 2.3. Mapping method

Maps of spatial distribution of soil micronutrients were prepared in Arc GIS 10.5 software using the inverse distance weighted (IDW) interpolation method (Tiruneh et. al. 2021).

## 2.4. Statistical Analysis

The descriptive statistic of parameters (min, max., mean, standard deviation, coefficient of variation, skewness and kurtosis) were determined using Minitab 20. Pearson correlation was used to determine relationships between soil micronutrient. Significant differences were determined by Pearson least significant difference ( $p < 0.05$ ).

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

### 3.1. Descriptive statistics of soil micronutrient parameters

Descriptive statistic of parameter (minimum, maximum. mean, standard deviation, coefficient of variation (CV), skewness and kurtosis) of the soil micronutrient are presented in Table 1. The soil micronutrient parameters were selected as available Fe, Cu, Zn and Mn. The coefficient of variation was calculated to examine the variability of this soil parameters using the following order  $\leq 25$  low variations;  $>25 \leq 50$  moderate variations and  $>50$  high variations (Khadka et al.2018). The results of the study showed that the highest variability in CV was determined in soil available Zn. In addition to this, CV was low variation for other soil micronutrients.

Table 1. Descriptive statistics of the soil parameters in the study area

| Properties              | Mean | StDev | CV    | Min   | Max   | Skewness | Kurtosis |
|-------------------------|------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|
| Fe, mg kg <sup>-1</sup> | 34.4 | 2.73  | 7.93  | 27.9  | 38.5  | -0.47    | -0.18    |
| Cu, mg kg <sup>-1</sup> | 0.63 | 0.11  | 17.71 | 0.45  | 0.94  | 0.61     | 0.65     |
| Mn, mg kg <sup>-1</sup> | 12.7 | 2.09  | 16.44 | 8.36  | 15.83 | -0.77    | -0.29    |
| Zn, mg kg <sup>-1</sup> | 4.65 | 4.89  | 105.1 | 0.698 | 14.5  | 1.15     | -0.40    |

### 3.2. Pearson correlation relations

Pearson correlation coefficients between data of soil micronutrient parameters are presented in Table 2. The soil micronutrients were not correlated with each other in this study. In this study, significant relationship was not found between soil micronutrient. There was no significant relationship between soil micronutrient.

Table 2. Correlation relation between soil micronutrient

|    | Mn     | Zn     | Fe    |
|----|--------|--------|-------|
| Zn | 0.034  |        |       |
| Fe | -0.065 | -0.078 |       |
| Cu | 0.116  | 0.047  | 0.173 |

### 3.3. Classification of limit values for soil parameters

The classification of the limit values for soil micronutrients are presented in Table 3. Maps of soil micronutrient were prepared according to these limit values of the soil parameter.

Table 3. Classification of limit values for soil parameters

| Parameter               | Interpretation Classes |         |          |        |           | References                |
|-------------------------|------------------------|---------|----------|--------|-----------|---------------------------|
|                         | Very low               | Low     | Adequate | High   | Very high |                           |
| Mn, mg kg <sup>-1</sup> | <4                     | 4-14    | 14-50    | 50-170 | >170      | Sillanpää, 1990           |
| Zn, mg kg <sup>-1</sup> | <0.2                   | 0.2-0.7 | 0.7-2.4  | 2.4-8  | >8        | Sillanpää, 1990           |
| Fe, mg kg <sup>-1</sup> |                        | <0.2    | 0.2-4.5  | >4.5   |           | Lindsay and Norwell, 1978 |
| Cu, mg kg <sup>-1</sup> |                        | <0.2    | >0.2     |        |           | Lindsay and Follet, 1970  |

### 3.4. Map of soil micronutrient

The maps of the soil micronutrients are presented in Figure 2 and Figure 3. The soil available Zn content of the study area varied from 0.7-14.5 mg kg<sup>-1</sup>. Zn content of soil were varied from low to very high level in the study site. The map showed that most of study area was adequate level in Zn content. (Fig. 2). In addition to this, the map of Zn content of soils showed that soils were more present in the of the study area (Fig. 2).

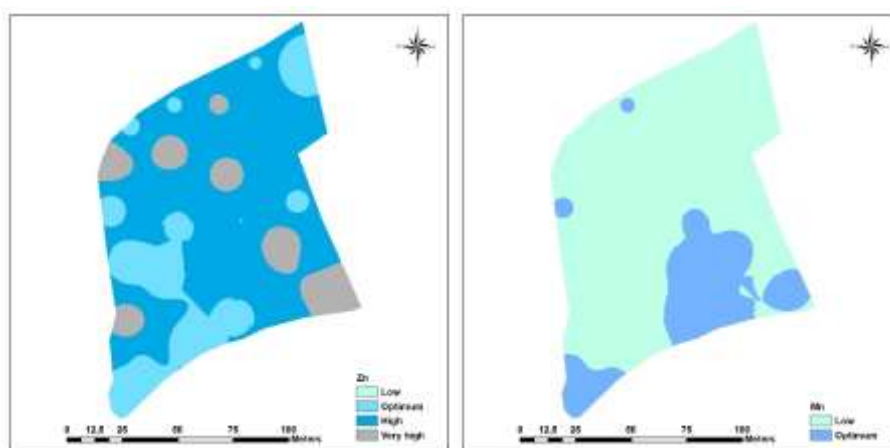


Figure 2. Map of soil Mn and Zn

The available Mn content of the soils was between and 8.36 and 15.83 mg kg<sup>-1</sup> with the mean of 12.7 mg kg<sup>-1</sup> (Table 1). Mn content of soil was found at both low and adequate level in the study area. The map showed that most of study area was at low level in Mn content. (Fig. 2). In addition to this, the map indicated that Mn content of soils were more present in the south of the study area (Fig. 2).

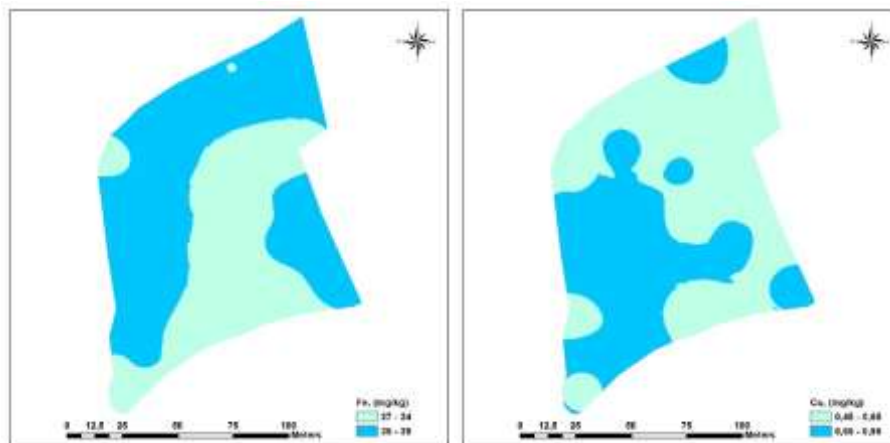


Figure 3. Map of soil Fe and Cu

In this study, available Fe contents of the soils varied from 27.9 to 38.5 mg kg<sup>-1</sup> with the mean of 34.4 mg kg<sup>-1</sup> (Table 1). The map indicates that Fe contents in soils were very high level in total of the study site. (Fig. 3)

In this study, available Cu contents of the soils varied from 0.45 to 0.94 mg kg<sup>-1</sup> with the mean of 0.63 mg kg<sup>-1</sup> (Table 1). This map showed that Cu contents in soils were very high level. The map in Fig. 3 showed that Cu content in the soils was higher in the south of the study site.

## CONCLUSION

In this study, micronutrient content of the soils was found at different level. The spatial distributions map of the soil showed that micronutrient content was adequate level. However, Mn content in soil was deficient in the majority of the study site.

There were differences in the amount of nutrients in the soils of the study site. Mn and Zn fertilization should be added to increase the nutrient content in the soils of hazelnut. The maps of soil micronutrient revealed that micronutrient fertilizer should be added and these map may be highly useful for developing site specific better micronutrient management.

## References

- Khadka, D. (2018). Soil fertility assessment and mapping of Chungbang Farm, Pakhribas, Dhankuta, Nepal. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 8(3), 219–227.  
<https://doi.org/10.15406/apar.2018.08.00317>
- Kirkby EA, Römhild V (2004) Micronutrients in plant physiology: Functions, uptake and mobility. Proceedings No. 543, International Fertiliser Society, York, UK. 1–51.
- Lindsay, W.L.; Norvell, W. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 1978, 42, 421–428.
- Sillanpää, M. Micronutrient assessment at country level: An international study. In *Soils Bulletin* Tiruneh GA, Alemayehu TY, Meshesha DT, Vogelmann ES, Reichert JM, Haregeweyn N. 2021. Spatial variability of soil chemical properties under different land-uses in Northwest Ethiopia.



**KAROTİD VE İNTRAKRANİYAL STENOZLARDA****HEMODİNAMİK VE SAYISAL MODELLEME YAKLAŞIMLARI****RAHAF NASER**Karabük Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,  
Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, 78050, Karabük**ORCID ID: 0009-0003-4760-8216****Dr. Öğr. Üyesi MUTLU TEKİR**Karabük Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,  
Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, 78050, Karabük**ORCID ID: 0000-0003-2289-7034****ÖZET**

Arteriyel stenoz, aterosklerotik plak birikimine bağlı olarak gelişen patolojik daralma sonucu serebral kan akışını azaltır ve inme riskini artırır. Beyne oksijenlenmiş kanı taşıyan karotid arterler, stenozun en sık görüldüğü bölgelerden biridir ve tüm inmelerin yaklaşık %10–20’sinden sorumludur [1]. Hastalığın ilerleyişi büyük ölçüde hemodinamik kuvvetlerden etkilenir: düşük veya osilatuar duvar kayma gerilmesi (WSS) plak gelişimini teşvik ederken, yüksek kayma gerilmesi endotelyal hasara yol açabilmektedir. Hipertansiyon, diyabet ve sigara kullanımı gibi sistemik risk faktörleri ise plak oluşumunu hızlandırmaktadır. Stenoz, laminar akışı bozarak türbülans, basınç düşüşleri ve yeniden dolaşım bölgeleri oluşturur; bu durum iskemik inme veya plak rüptürüne neden olabilir. Konvansiyonel görüntüleme yöntemleri (ör. Doppler ultrasonografi) daralmanın tespitinde etkili olsa da hemodinamik etkileri değerlendirmede yetersiz kalmaktadır. Bu eksikliği gidermek amacıyla geliştirilen hesaplamalı yöntemler, kan akışını modelleyen hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD), damar duvarı deformasyonunu dikkate alan akışkan-yapı etkileşimi (FSI) ve görüntüleme verilerinden hızlı hemodinamik tahminler sağlayan derin öğrenme yaklaşımlarını içermektedir.

Bununla birlikte, Newtonyen–Newtonyen olmayan akış varsayımları, rijit–elastik damar duvarı modelleri ve idealize–hasta-özel geometriler arasındaki farklılıklar, bu yöntemlerin klinik uygulamaya geçişini sınırlandırmaktadır. Bu çalışma, özellikle karotid ve serebral stenoz üzerine odaklanarak bifürkasyon morfolojisi, tekli ve çoklu lezyonlarla bölgesel farklılıkları incelemektedir. Literatürdeki sayısal çalışmalar gözden geçirilerek yöntemlerin eleştirel bir değerlendirmesi yapılacak, klinik uygulanabilirlikleri tartışılacak ve metodolojik sınırlılıkları ortaya konulacaktır. Böylece mühendislik modelleri ile klinik karar verme süreçleri arasındaki boşluğu kapatmak ve gelecekteki araştırmalar için yol gösterici olmak amaçlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Karotid arter stenozu, Serebral stenoz, Hemodinamik, Duvar kayma gerilmesi (WSS), Hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD), Akışkan-yapı etkileşimi (FSI).

## HEMODYNAMIC AND NUMERICAL MODELLING APPROACHES IN CAROTID AND INTRACRANIAL STENOSIS

### ABSTRACT

Stenosis, the pathological narrowing of arteries caused by atherosclerotic plaque buildup, reduces cerebral blood flow and increases stroke risk. The carotid arteries, which supply oxygenated blood to the brain, are a common site of stenosis and account for 10–20% of strokes[1]. The progression of this disease is strongly influenced by hemodynamic forces—low or oscillatory wall shear stress promotes plaque growth, while high shear stress may damage the endothelium. Systemic factors such as hypertension, diabetes, and smoking further accelerate plaque formation. Stenosis disrupts laminar blood flow, generating turbulence, pressure drops, and recirculation zones that may lead to ischemic stroke or plaque rupture. Conventional imaging methods like Doppler ultrasonography can detect narrowing but cannot assess its hemodynamic impact. Computational methods address this gap: computational fluid dynamics (CFD) models blood flow, fluid–structure interaction (FSI) accounts for vessel wall deformation, and deep learning enables rapid hemodynamic prediction from imaging data. However, variability in modelling assumptions—including Newtonian versus non-Newtonian flow, rigid versus elastic walls, and idealized versus patient-specific geometries—limits clinical translation. This research focuses on carotid and cerebral stenosis with particular attention to bifurcation morphology, single versus multiple lesions, and regional variations. And reviewing and summarize numerical studies from the literature. critically evaluating computational methodologies, assessing their clinical relevance, and identifying methodological limitations, this work aims to bridge the gap between engineering models and clinical decision-making while outlining directions for future research.

**Keywords:** Carotid artery stenosis, Cerebral stenosis, Hemodynamic, Wall shear stress (WSS), Computational fluid dynamics (CFD), Fluid–structure interaction (FSI).

### 1. GİRİŞ

Karotid ve intrakranial arter stenozu, tüm inmelemin yaklaşık %10-20'sinden sorumlu olarak iskemik inmenin önemli nedenlerindendir. Aterosklerotik plağa bağlı olarak arterlerin daralması, laminer akışı bozarak türbülans, basınç düşüşleri ve bozulmuş duvar kayma gerilmesi (WSS) bölgeleri oluşturur. Bu hemodinamik bozukluklar plak büyümesini ve rüptürünü teşvik ederek stenozu hem tanı hem de müdahale için kritik bir hedef haline getirir.

Hemodinamik kuvvetler, özellikle de WSS, endotel biyolojisinde çok önemli bir rol oynar. Düşük veya salınımlı WSS plak birikimini desteklerken, aşırı yüksek WSS arter duvarına hasar verebilir. Hipertansiyon, diyabet ve sigara gibi ek sistemik faktörler stenoz ilerlemesini hızlandırır.

Doppler ultrasonografi gibi görüntüleme yöntemleri stenozu tespit edebilse de, bunun hemodinamik etkilerini tam olarak yakalayamaz. Hesaplamalı yaklaşımlar bu boşluğu doldurur: hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) kan akışını simüle etmek için Navier-Stokes denklemlerini uygular, akışkan-yapı etkileşimi (FSI) damar duvarı uyumluluğunu hesaba katar ve derin öğrenme görüntüleme verilerini kullanarak tahmin yeteneği sağlar. Bu araçların vaatlerine rağmen, modelleme varsayımlarındaki farklılıklar -Newtonyen ve Newtonyen olmayan akış (Chu et al., 2024), rijit ve elastik duvarlar, idealize ve hasta-özgü geometriler- bu araçların klinik uygulamaya geçişini sınırlamaktadır (Y. Liu et al., 2024)

Bu makale, karotid ve serebral stenoz üzerine yapılan hesaplamalı çalışmaları sistematik olarak gözden geçirerek bifürkasyon morfolojisi, tekli ve çoklu stenozlar ile bölgesel varyasyonlara odaklanmaktadır. Sayısal metodolojileri ve bulguları (Subramaniam & Rasani, 2022) analiz ederek, bu çalışma mühendislik modelleri ile klinik karar verme süreçleri arasındaki boşluğu kapatmayı amaçlamaktadır.

## 2. TEORİ

### 2.1. Hemodinamik Parametreler

(Filardi, 2013), Hemodinamik parametreler, damar içi kan akışının nicel olarak değerlendirilmesinde temel ölçütlerdir ve özellikle stenoz, anevrizma ve bifürkasyon bölgelerindeki akım bozukluklarının incelenmesinde kritik rol oynar. Literatürde en sık kullanılan parametreler arasında duvar kayma gerilmesi (WSS), osilatuar kayma indeksi (OSI), basınç dağılımı, Reynolds sayısı ve Womersley sayısı yer almaktadır. WSS, endotelial hücre fonksiyonları ve aterosklerotik plak oluşumuyla doğrudan ilişkilidir; düşük veya osilatuar WSS bölgeleri plak gelişimi için elverişli koşullar yaratırken, yüksek WSS plak rüptürüne neden olabilir. OSI, akışın yön değişkenliğini tanımlar ve özellikle bifürkasyonlarda ve stenoz sonrası bölgelerde belirgin şekilde artar. Basınç gradyanları ise daralma bölgelerinde önemli ölçüde yükselir ve bu durum downstream bölgelerde enerji kaybı ve resirkülasyon alanları ile sonuçlanır. Reynolds sayısı akışın laminar veya türbülanslı karakterini belirlerken, Womersley sayısı atımlı akışta viskoz ve atalet kuvvetlerinin göreceli etkisini ifade eder. Genel olarak, bu hemodinamik parametrelerin birlikte değerlendirilmesi, damar hastalıklarının patofizyolojisini

anlamada ve numerik simülasyonların doğrulanmasında temel bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. (Filardi, 2013).

$$Re = \frac{\rho VD}{\mu} = \frac{VD}{\nu} \quad (1)$$

kanın yoğunluğunu,  $V$  ortalama akış hızını,  $D$  damar çapını,  $\mu$  dinamik viskoziteyi ve  $\nu$  kinematik viskoziteyi temsil etmektedir.

$$\alpha = D \sqrt{\frac{\omega \rho}{\mu}} = \frac{D}{2} \sqrt{\frac{2\pi f \rho}{\mu}} \quad (2)$$

Burada  $D$  damar çapını,  $\omega$  açısal frekansı,  $\rho$  kanın yoğunluğunu,  $\mu$  dinamik viskoziteyi ve  $f$  ise kalp atım frekansını temsil etmektedir.

## 2.2. Kan Özellikleri

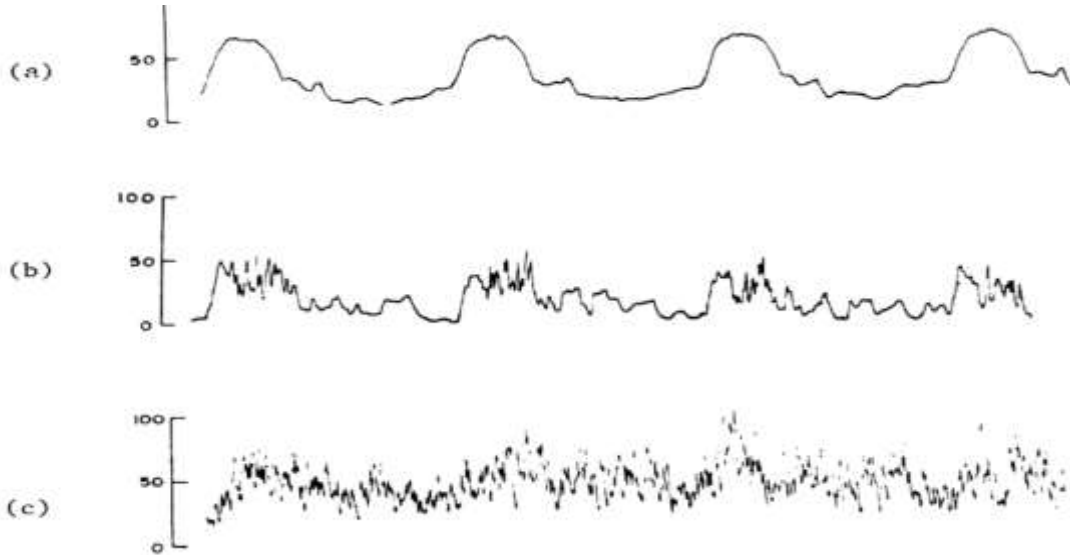
Kanın reolojik özellikleri, damar yatağındaki akış davranışını ve perfüzyon dinamiklerini doğrudan etkileyen temel belirleyiciler arasında yer almaktadır (Ku & Woodruff, 1997). Kan, plazma ve hücresel elemanlardan oluşan çok bileşenli ve heterojen bir süspansiyon olup, Newtonian olmayan (non-Newtonian) bir akışkan olarak sınıflandırılmaktadır. Newtonian akışkanlardan (su, mineral yağlar gibi) farklı olarak, kanın viskozitesi üzerine uygulanan kesme hızına (shear rate) bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu davranış, başta eritrositler olmak üzere hücresel bileşenlerin deformasyon ve agregasyon kapasiteleri ile yakından ilişkilidir.

Eritrositlerin deformabilitesi, özellikle çapı kırmızı kan hücrelerinkinden daha dar olan kapiller damarlardan geçişte hayati öneme sahiptir. Düşük kesme hızları altında ise fibrinojen ve globulin gibi plazma proteinlerinin aracılık ettiği eritrosit agregasyonu artmakta ve bu durum kan viskozitesinde yükselmeye neden olmaktadır. Dolayısıyla, kanın reolojik profilini belirleyen temel mikro-yapısal unsurlar; plazma viskozitesi, hematokrit düzeyi, eritrosit deformabilitesi ve agregasyon eğilimidir.

Patolojik koşullarda ise kan reolojisinde önemli bozulmalar gözlenmektedir. Hiperfibrinojenemi, diyabet, ateroskleroz ve hipertansiyon gibi durumlarda, artmış eritrosit agregasyonu ve azalmış deformabilite sonucunda kan akışı bozulmakta, mikrodolaşım direnci artmakta ve doku hipoksisi riski yükselmektedir. Bu nedenle, kan viskozitesi, eritrosit deformabilitesi ve agregasyon parametrelerinin ölçümü, hem kardiyovasküler fizyolojinin anlaşılması hem de patolojik süreçlerin erken tanısı ve risk değerlendirmesi açısından klinik önem taşımaktadır.

### 2.3. Kan Akışı

Literatüre göre arterlerdeki kan akışı, kalbin sistol ve diyastol döngüleriyle şekillenen atımlı ve dinamik bir süreçtir. Normal koşullarda akış çoğunlukla laminardır; ancak damar kıvrımlarında ve bifürkasyon bölgelerinde düşük veya osilatuar duvar kayma gerilmesi (WSS) ortaya çıkar. Bu durum, aterosklerotik plak gelişimiyle ilişkilidir. Stenoz oluştuğunda damar lümenindeki daralma, lokal akım hızlarını artırarak türbülans ve basınç düşüşlerine yol açar. Boğaz bölgesinde yüksek kesme kuvvetleri gözlenirken, aşağı akım bölgesinde akımın yeniden dolaşıma girdiği (resirkülasyon) alanlar oluşur. Bu bozulmuş hemodinamik ortamlar, tromboz ve damar yeniden şekillenmesine katkıda bulunarak kardiyovasküler hastalıkların ilerlemesinde kritik bir rol oynar.. (Ku & Woodruff, 1997)



**Şekil 1.** Stenoz şiddetinin akış üzerindeki etkisi. Artan darlık oranı ile boğaz bölgesinde yüksek hızlar, aşağı akımda ise türbülans ve resirkülasyon bölgeleri oluşmaktadır.(Ku & Woodruff, 1997)

### 2.4. Navier-Stokes Denklemi

Çalışmada, karotid arter bifurkasyonu ve stenoz bölgesindeki kan akışını modellemek için temel fiziksel denklemler kullanılmıştır. kan akışı simülasyonlarının temelini zamana bağlı, üç boyutlu, sıkıştırılamaz Navier-Stokes denklemlerinin oluşturduğu belirtilmiştir. Ayrıca, modellemenin basitleştirilmesi amacıyla kanın Newtonian bir akışkan (sabit viskoziteli) olarak kabul edildiği ve damar duvarlarının rijit (sabit şekilli) olduğu varsayılmıştır. Bu denklemler, Fluent yazılımı içindeki bir çözücü kullanılarak, basınç, hız ve duvar kayma gerilimi (WSS) gibi hemodinamik parametrelerin hesaplanması için sayısal olarak çözülmüştür.

Bu çalışmada kan akışını modellemek için temel alınan ve akışkanlar mekaniğinin temelini oluşturan sıkıştırılamaz Navier-Stokes denklemleri kütle ve momentumun korunumu prensiplerine dayanır.

Araştırmacılar empedans, direnç ve sabit basınç çıkışı gibi çeşitli çıkış sınır koşullarını incelemişlerdir (Gijssen, Allanic, Van De Vosse & Janssen, 1999; Tu & Deville, 1996). Birçok FSI araştırması için Torii vd. (2008), çıkışta Denklem (1)'de gösterilen direnç basıncı sınır koşulunun kullanılmasını önermiştir. Bu çalışmada, aşağı akım arterlerin maruz kaldığı periferik direnç, direnç basıncı sınır koşulu (Torii vd., 2008) kullanılarak Denklem (1) ile belirlenmiş ve dikkate alınmıştır (Kumar et al., 2020a).

$$P = P_0 + Q \cdot R \quad (3)$$

Bu denklemde  $P$  ilgili noktadaki toplam basıncı,  $P_0$  referans (aşağı akım veya bazal) basıncı,  $Q$  akış hızını,  $R$  ise vasküler direnci temsil etmektedir.

Kütlenin Korunumu (Süreklilik Denklemi) kanın sıkıştırılamaz olduğunu ifade eder.

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (4)$$

Momentumun Korunumu denklemi ise aşağıda ifade edilmiştir.

$$\rho \left( \frac{\partial u}{\partial t} + u \cdot \nabla u \right) = -\nabla p + \mu \nabla^2 u \quad (5)$$

Denklemdeki parametreler şu şekilde tanımlanmaktadır:  $\rho$  kanın yoğunluğunu,  $u$  hız vektör alanını,  $p$  basıncı,  $\mu$  ise dinamik viskoziteyi temsil etmektedir.

## 2.5. Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği

Bu araştırmanın metodolojik çekirdeğini, yüksek dereceli karotid arter stenozunun neden olduğu kompleks hemodinamik değişiklikleri anlamak amacıyla uygulanan Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD) oluşturmaktadır. CFD'nin, kan akışının hasta-özü geometriler üzerinde sanal olarak simüle edilmesi yöntemi olduğu tanımlanmaktadır. Süreç, dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) gibi görüntüleme tekniklerinden elde edilen anatomik verilerin Gambityazılımında işlenerek hesaplama ağı oluşturulduğu ön işleme), Navier-Stokes denklemlerinin Fluent yazılımı ile çözüldüğü işleme ve sonuçların basınç konturları, hız vektörleri ve duvar kayma gerilimi dağılımları şeklinde görselleştirildiği son işleme olmak üzere üç aşamadan oluşur. Ayrıca, darlık sonrası bölgede akış ayrılması ve girdap oluşumu gibi patolojik akış modelleri de bu yöntemle net bir şekilde ortaya konmaktadır.

HAD analizinde kullanılan bir diğer temel denklem, özellikle darlık bölgesindeki akışı karakterize etmek için kullanılan süreklilik denklemidir.

$$Q = A \cdot v = \text{sabit.} \quad (6)$$

Bu denklem, bir borudan geçen akışkanın debisinin korunduğunu ifade eder. Darlık bölgesinde kesit alanı ( $A$ ) azaldığı için hız ( $v$ ) artar. Ayrıca, duvar kayma gerilimi aşağıdaki şekilde tanımlanır:

$$\tau_w = \mu \left( \frac{du}{dy} \right)_{y=0} \quad (7)$$

Burada  $du/dy$ , duvara yakın bölgedeki hız gradyanıdır.

### 3. SAYISAL MODELLEME VE SONUÇLAR

#### 3.1. Literatür Tarama Stratejisi

Tarama, hakemli dergilerde 2010-2024 yılları arasında yayınlanan makalelerle sınırlandırılmıştır. Benzer sistematik derleme yaklaşımları son dönem hemodinamik araştırmalarında uygulanmıştır (Steinman et al., 2002); (Meng et al., 2014); (Kabir et al., 2021); (Kumar et al., 2020a); (Subramaniam & Rasani, 2022)

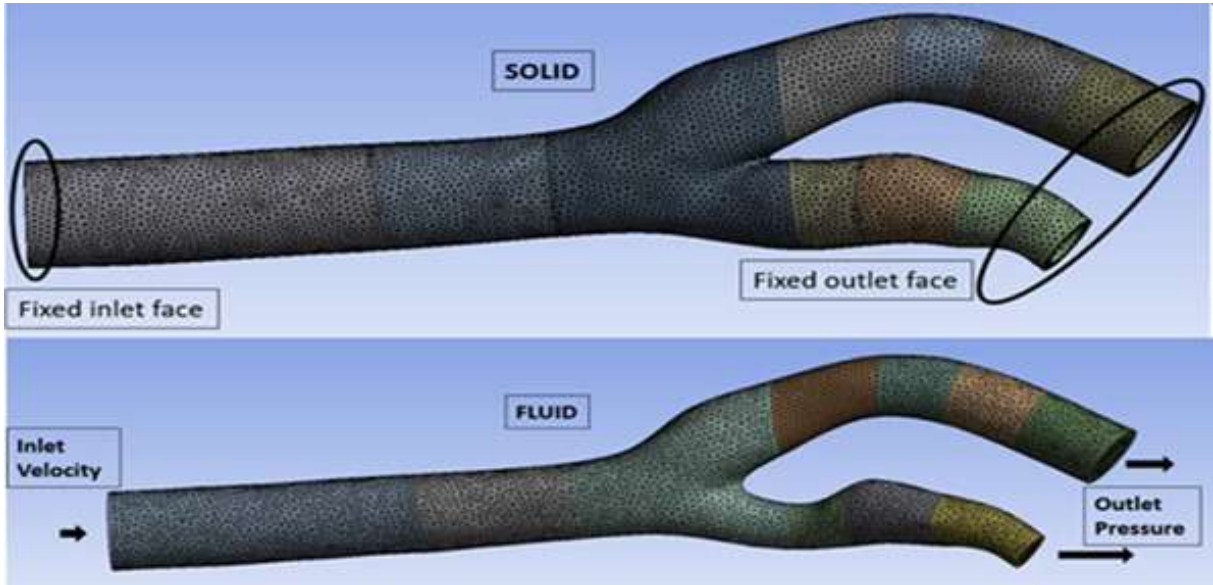
#### 3.2. Karotid Arter Modellemesi

İncelenen literatür, stenozlu arterlerin hemodinamik modellemesinin en sık olarak hesaplamalı akışkanlar dinamiğine (CFD) dayandığını, bazı çalışmaların ise daha fazla fizyolojik doğruluk için akışkan-yapı etkileşimini (FSI) dahil ettiğini göstermektedir. CFD kan akışı için Navier-Stokes denklemlerini çözerken, FSI aynı zamanda arter duvarlarının elastik tepkisini de hesaba katar (Kumar et al., 2020a); (Meng et al., 2014). Çoğu yazar kanın Newtonyen bir akışkan gibi davrandığını varsaymış, viskozite tipik olarak 0.0035-0.004 Pa·s aralığında ve yoğunluk ise yaklaşık 1050-1060 kg/m<sup>3</sup> olarak ayarlanmıştır (Kumar et al., 2020b). Bununla birlikte, bazı çalışmalar bozulmuş akış bölgelerinde Newtonyen olmayan bir tanımın daha uygun olduğunu vurgulamıştır. Örneğin, (Kabir et al., 2021) kesme incelmesi davranışını daha iyi yakalamak için Carreau modelini uygulamıştır. Literatür genelinde iki ana strateji bildirilmiştir. Birçok çalışma damarı rijit bir duvar olarak basitleştirmiştir (Meng et al., 2014); (Subramaniam & Rasani, 2022). kan gibi bir akışkanın damar duvarı gibi bir yapı üzerinde oluşturduğu kuvvetlerin (basınç, WSS) ve bu yapının verdiği mekanik tepkilerin (gerilme, şekil değişikliği) birbirini karşılıklı olarak etkilediği fiziksel bir süreçtir. Diğerleri ise FSI çerçeveleri içinde elastik duvar modelleri uygulamış, genellikle küçük arteriyel deformasyonları temsil etmek için 0.4-1.0 MPa aralığında Young modülü değerleri ve ~0.45 Poisson oranı atamıştır (Kumar et al., 2020a). İncelenen çalışmalar gerçekçi sınır koşullarının önemini

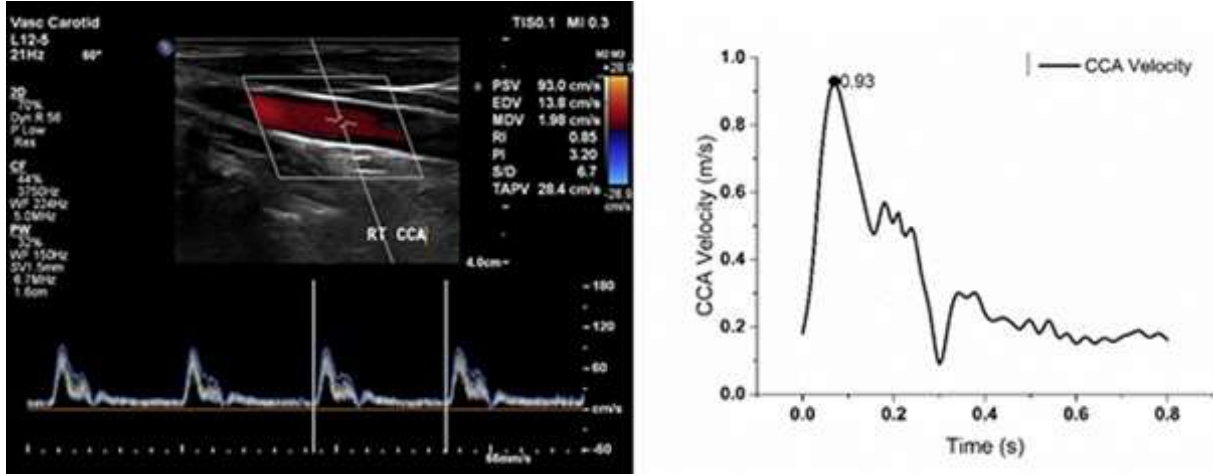


vurgulamaktadır. Giriş koşulları sıklıkla klinik verilerden veya Doppler ultrasonografiden türetilen atımlı hız dalga formları ile tanımlanmıştır (Chu et al., 2024). Çıkış koşulları değişkenlik göstermiş, bazı yazarlar sıfır basınç sınırları uygularken, diğerleri aşağı akım vasküler direnci yaklaşık olarak hesaplamak için daha gelişmiş Windkessel modelleri kullanmıştır (Subramaniam & Rasani, 2022). Bazı çalışmalarda belirtildiği gibi, büyük arterlerdeki kan akışı doğası gereği atımlıdır ve bu zamansal değişim, hız profilleri, duvar kayma gerilmesi (WSS) ve salınımlı kayma indeksi (OSI) üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir (Chu et al., 2024) ve (Rostam-Alilou et al., 2022) gibi yazarlar, sistolik hızlanma, pik sistol ve diyastol evrelerini yakalamak için özellikle kardiyak döngüye bağlı giriş akışını modellemişlerdir.

Kan hızının kardiyak döngü nedeniyle gösterdiği zamana bağlı değişim, atımlı akış modellemesinde dikkate alınır. İn vivo koşulları taklit etmeyi ve stres değişikliklerini zaman içinde değerlendirmeyi amaçlayan çalışmalar için bu, gerçek hemodinamik modelleri yakalamak açısından çok önemlidir (Kumar et al., 2020a).

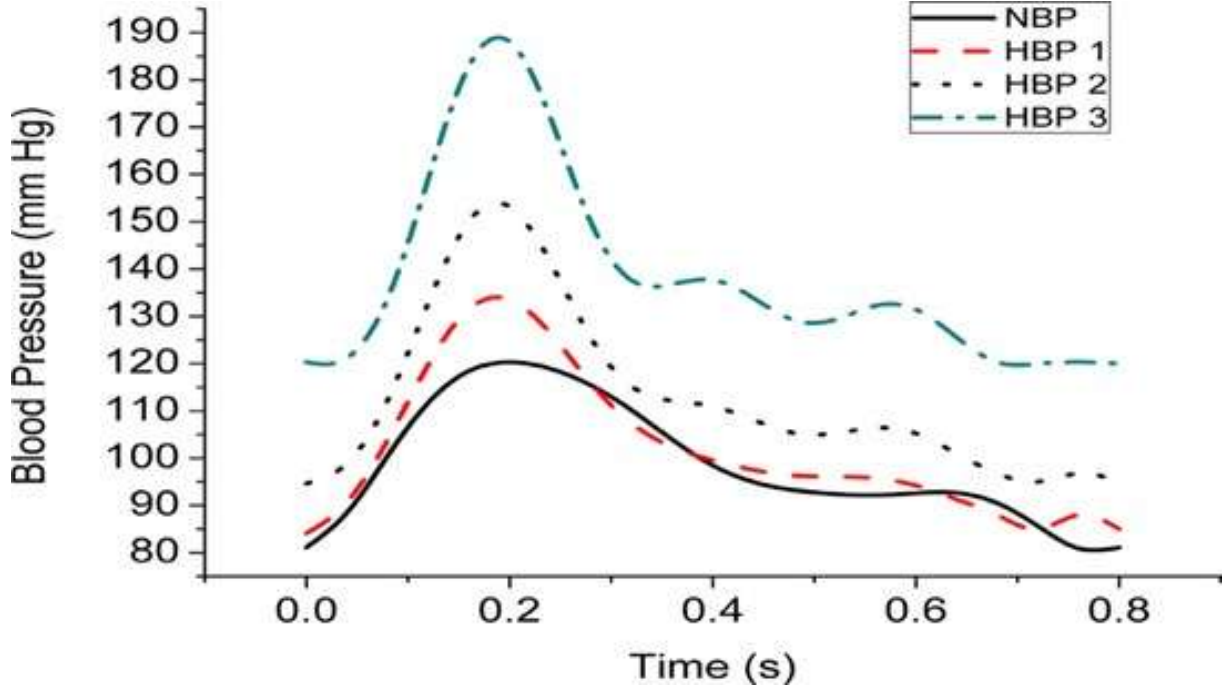


**Şekil 2.** 3B FSI modeli sınır koşulu detayları.(Kumar et al., 2020b)

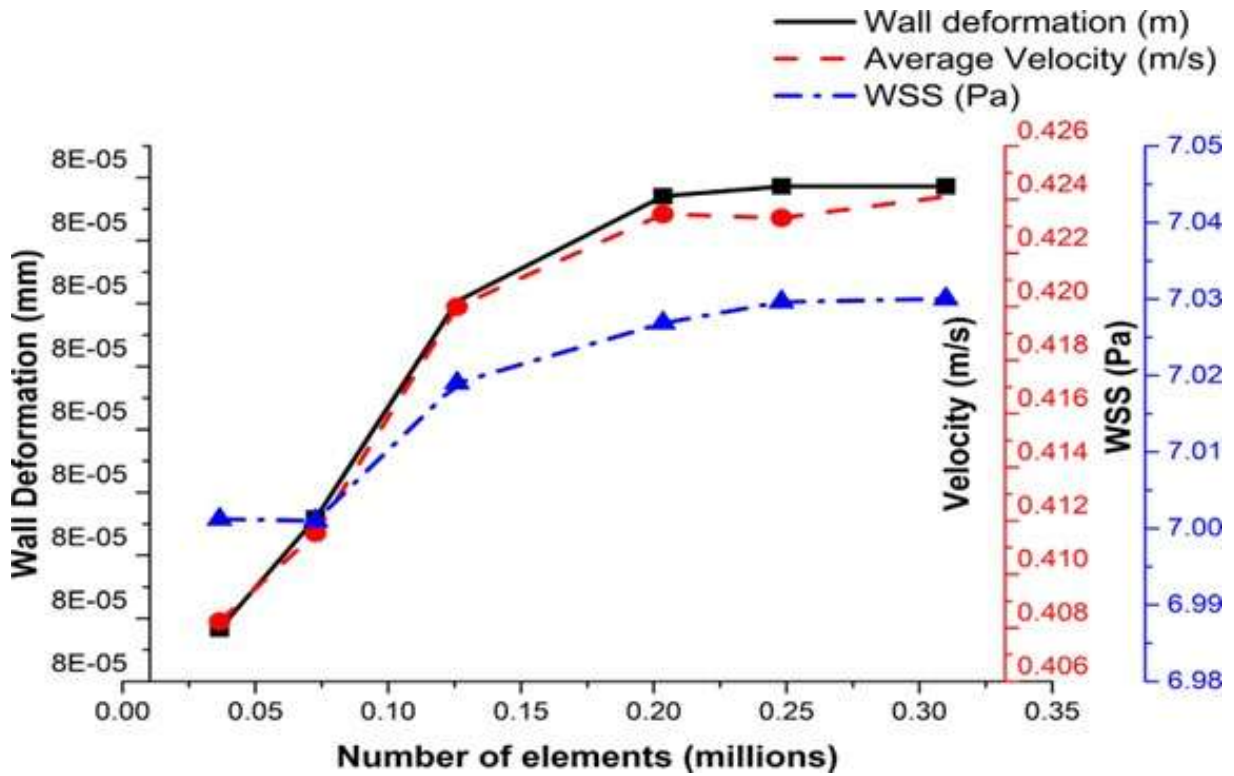


**Şekil 3.** Girişte hızı elde etmek için kullanılan ultrason Doppler görüntüsü ve karşılık gelen hız profili.(Kumar et al., 2020b)

(Kumar et al., 2020a) tarafından yapılan bir çalışmada, atımlı kan akışı, arteriyel çıkışlara ve girişe sırasıyla zamana bağlı değişen basınç ve hız dalga formları uygulanarak simüle edilmiştir. Dalga formu verilerini oluşturmak için bir polinom uydurma yaklaşımı kullanılmış, daha sonra bu veriler fizyolojik olarak doğru atımlı akışı yakalamak için altı harmonik kullanılarak bir Fourier serisine dahil edilmiştir (Şekil 4). Fourier katsayıları başlangıç dalga formu yaklaşımlarından çıkarılmış ve tüm akışkan-katı arayüzlerinde kayma olmayan (no-slip) sınır koşulu uygulanmıştır. Sayısal doğruluğu sağlamak için bir çözümü bağımsızlık çalışması yapılmış (Şekil 5) ve son çözümü, yapısal alan için 205.938 eleman ve akışkan alanı için 215.208 elemandan oluşmuştur. Duvar kayma gerilmesi, akış hızı ve duvar deformasyonu gibi hemodinamik parametreler, kardiyak döngünün farklı evrelerinde ve değişen kan basıncı koşullarında, özellikle de stenoza çevreleyen bölgelerde değerlendirilmiştir (Kumar et al., 2020a)



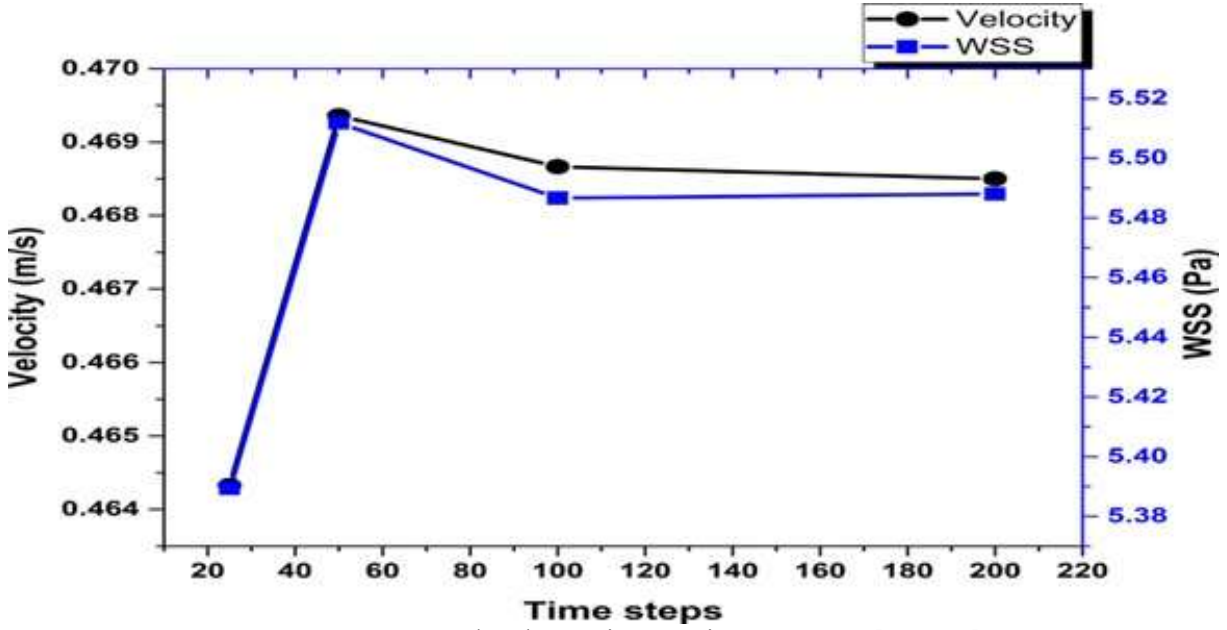
Şekil 4. Çıkıştaki atımlı basıncın temsili.(Kumar et al., 2020b)



Şekil 5. Çözüm ağı bağımsızlık çalışması(Kumar et al., 2020b)

Kan ve deforme olabilen damar duvarları arasındaki etkileşimi gösteren FSI simülasyonu için ideal zaman adımını belirlemek amacıyla geçici bir zaman-adımı hassasiyet testi

gerçekleştirilmiştir. Ortalama hız ve ortalama WSS, Şekil 6'da gösterildiği gibi farklı zaman adımlarında görüntülenmektedir. Geçici çalışmalar, sırasıyla 0.032 s, 0.016 s, 0.008 s ve 0.0064 s adım boyutlarına sahip 25, 50, 100 ve 200 adımdan başlayarak farklı zaman adımları için gerçekleştirilmiştir. Zaman-adımı hassasiyet testine uygun olarak, 100 zaman adımı ve 0.008 s'lik bir adım boyutu ile FSI simülasyonları gerçekleştirilmiştir (Kumar et al., 2020a)



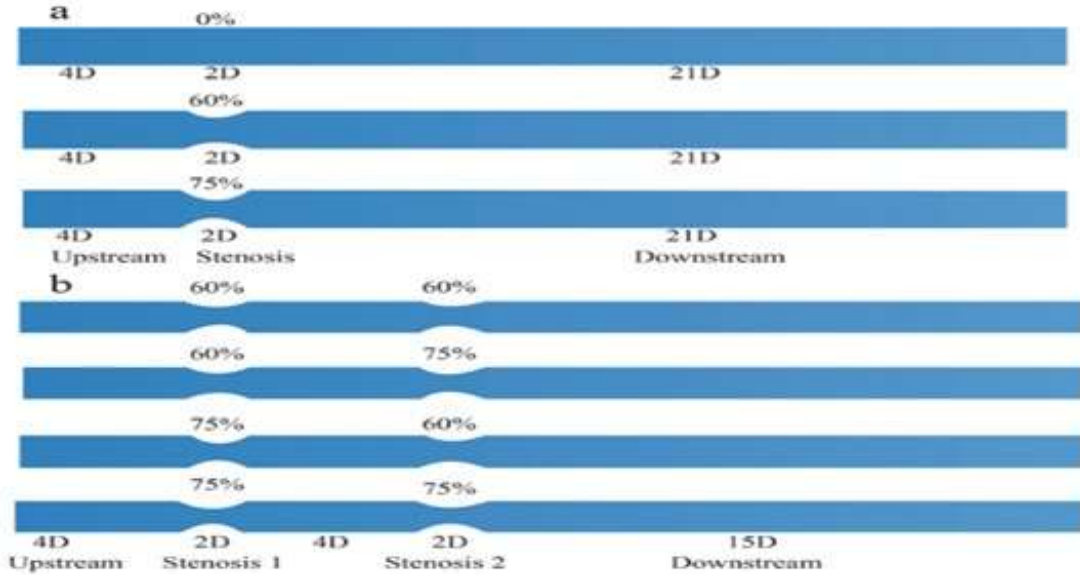
Şekil 6. Zaman - adım hassasiyet testi.(Kumar et al., 2020b)

### 3.3. Çoklu Stenozlar

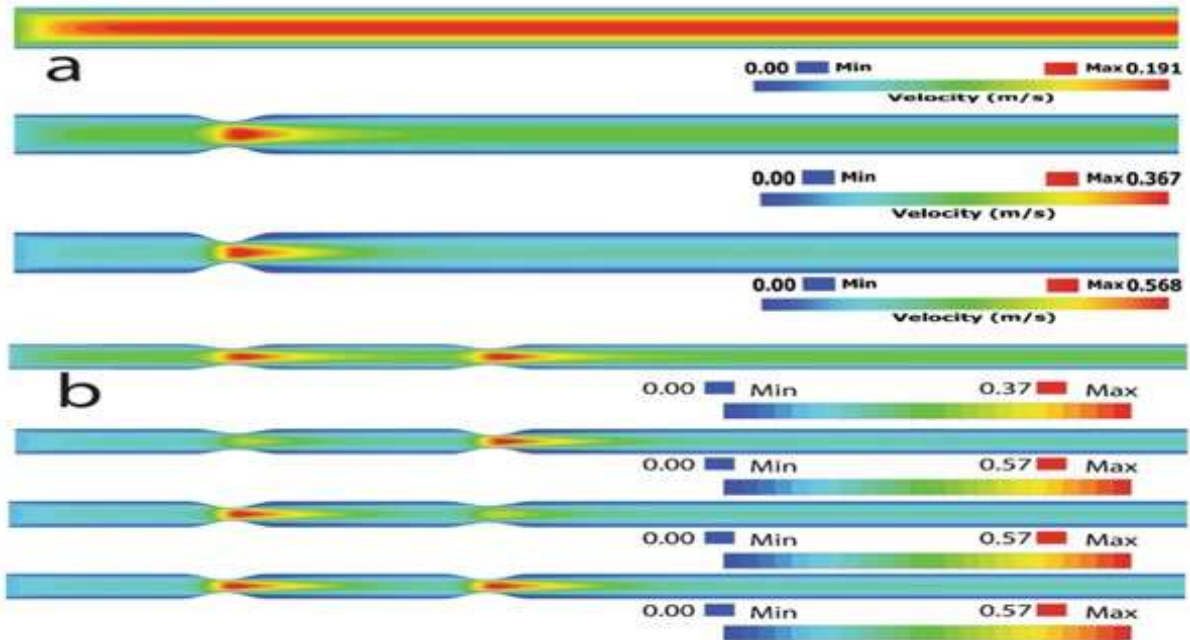
(Kabir et al., 2021)çoklu kosinüs şeklindeki stenozlar içeren damarlardaki kan akışını araştırmıştır. Sayısal kurulumlarında, arter segmenti 6 mm çapında ve 150 mm uzunluğunda modellenmiş, her biri bir kosinüs şeklinde daralma ile temsil edilen üç ardışık stenotik bölge dahil edilmiştir. Lümen çapındaki maksimum azalma %75 olarak ayarlanmış ve stenozlar arasındaki mesafe hemodinamik etkileri değerlendirmek için değiştirilmiştir. Yazarlar, kanın kesme incelmesi davranışını daha iyi yakalamak için Carreau Newtonyen olmayan viskozite modelini kullanmışlardır.

Simülasyonlar, birden fazla ardışık stenoz varlığının her bir boğazda güçlü jet oluşumları ve ardından karmaşık yeniden dolaşım bölgeleri yarattığını göstermiştir. Tekli stenoz vakalarıyla karşılaştırıldığında, ardışık lezyonlar türbülans şiddetini, basınç kayıplarını ve bozulmuş akış modellerini güçlendirmiştir. Duvar kayma gerilmesi (WSS) boğazların yakınında yükselmiş ancak aşağı akımda, salınımlı kaymanın baskın olduğu bölgelerde önemli ölçüde azalmıştır. Çalışma, çoklu stenozların kümülatif bir hemodinamik yük oluşturduğu, akış bozukluklarını

şiddetlendirdiği ve izole stenotik lezyonlara kıyasla plak rüptürü ve tromboz riskini potansiyel olarak artırabileceği sonucuna varmıştır.



**Şekil 7.** Simülasyonlar için stenozsuz, tek stenozlu (a) ve farklı alan azalmalarına sahip çift stenozlu (b) model arter. Her biri %75'e varan daralma üreten, ardışık üç kosinüs şeklinde stenozlu arter segmentinin şematik gösterimi. Kümülatif hemodinamik etkileri araştırmak için stenotik bölgeler arasındaki mesafe değiştirilmiştir (Kabir et al., 2021)



**Şekil 8.** Tek stenoz için XY düzlemi boyunca hız konturu ve b) çoklu stenozlar için XY düzlemi boyunca hız konturu (Kabir et al., 2021)

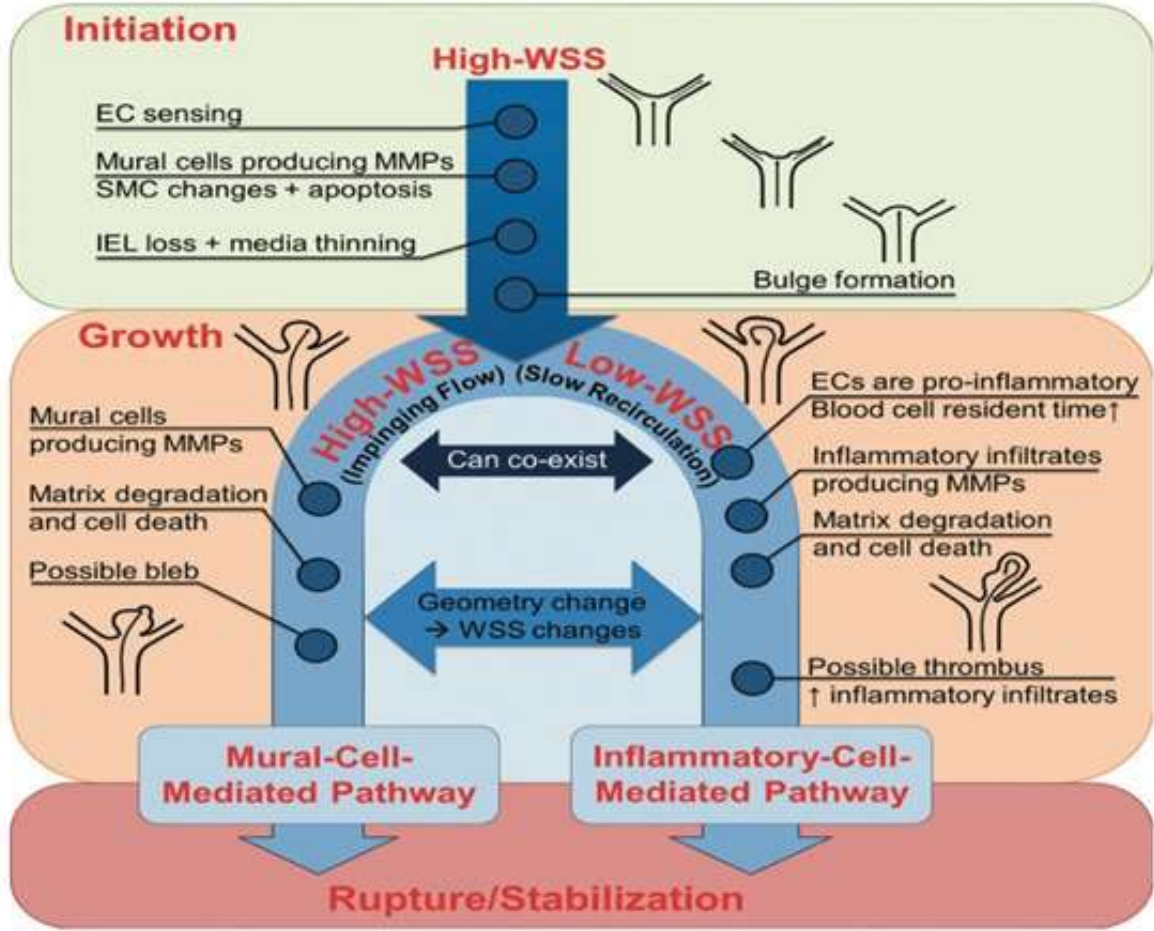
Sonuçları Şekil 8, çoklu stenozların tek bir lezyona kıyasla akış bozukluklarını güçlendirdiğini göstermiştir. Her bir stenotik boğazda yüksek hızlı jetler gelişmiş, bunlara aşağı akım



bölgelerde basınç kayıpları ve salınımlı yeniden dolaşım bölgeleri eşlik etmiştir. WSS daralma bölgelerinde yerel olarak yükselmiş, ancak post-stenotik alanlarda belirgin şekilde azalmıştır. Yazarlar, çoklu lezyonların daha büyük bir kümülatif hemodinamik yük oluşturduğu, plak rüptürü ve trombus oluşumu olasılığını artırabilecek koşullar yarattığı sonucuna varmışlardır.

### 3.4. İntrakranial Anevrizmalar

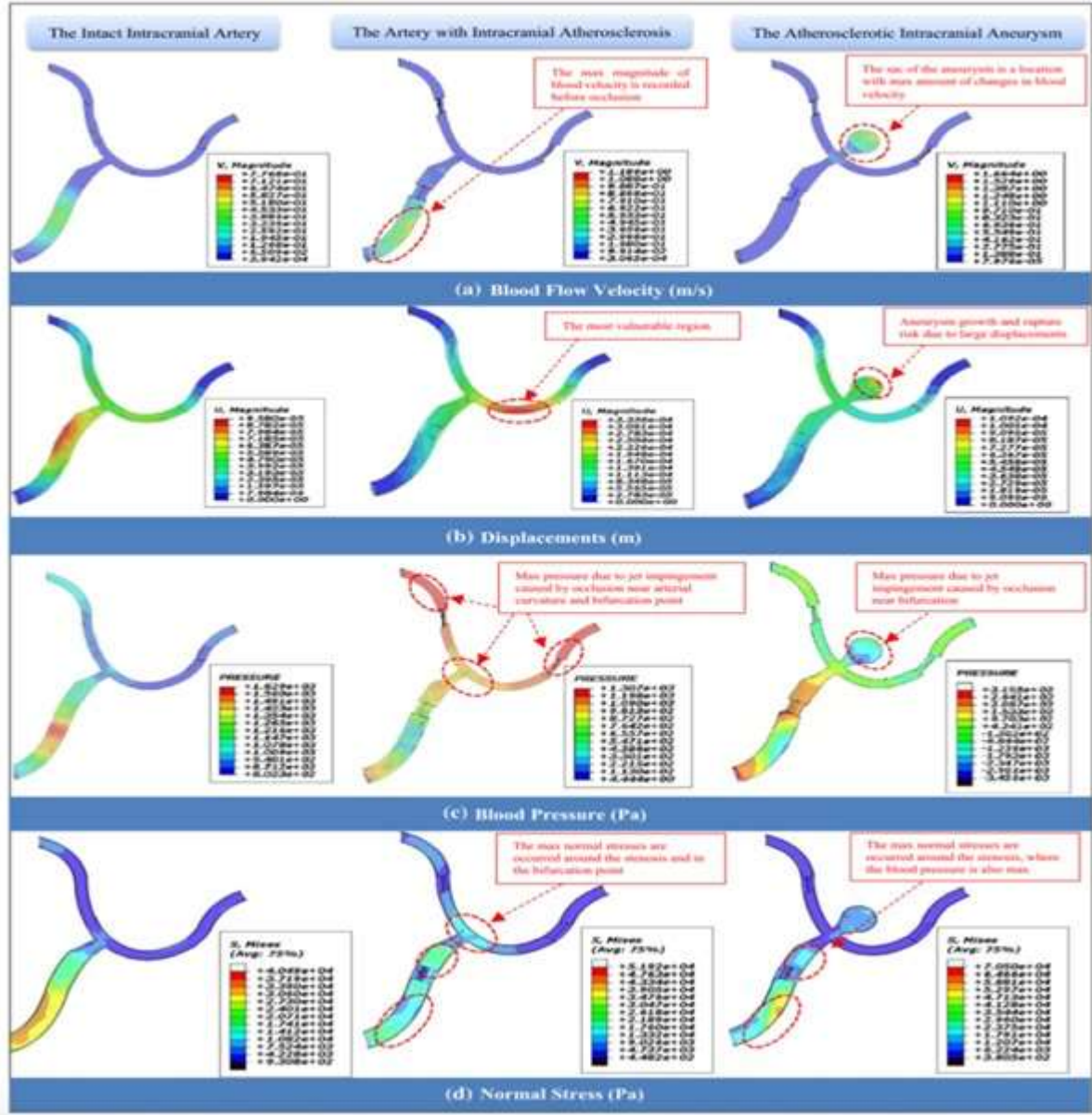
(Meng et al., 2014), uzun süredir devam eden "yüksek WSS'ye karşı düşük WSS" tartışmasını ele alarak, intrakranial anevrizmalar üzerine yapılan hasta-özgü CFD analizleri ve deneysel verileri kapsamlı bir şekilde gözden geçirmiştir. Hem yüksek hem de düşük duvar kayma gerilmesinin (WSS) anevrizma büyümesine ve rüptürüne neden olabileceğini, ancak farklı biyolojik yollarla olduğunu öne sürmüşlerdir. Spesifik olarak, düşük WSS'nin yüksek bir salınımlı kayma indeksi (OSI) ile birleşmesi, endotelial disfonksiyonu, inflamatuvar hücre infiltrasyonunu, ekstrasellüler matriks degradasyonunu ve duvar zayıflamasını teşvik eder. Bu mekanizma genellikle rüptüre eğilimli, büyük, aterosklerotik anevrizmalarla ilişkilidir. Buna karşılık, pozitif bir WSS gradyanı ile birlikte yüksek WSS, mural hücre aracılı yeniden modellemeyi, apoptozu ve matriks degradasyonunu başlatır; bu da küçük, ince duvarlı anevrizmaların veya sekonder bleblerin hızlı oluşumu ve rüptürü ile bağlantılıdır. (Meng et al., 2014) anevrizma gelişiminin geometri, hemodinamik ve vasküler biyolojinin etkileşimiyle şekillenen dinamik bir süreç olduğunu vurgulamıştır. Lokal akış ortamına bağlı olarak, anevrizmalar bu iki yıkıcı yol arasında geçiş yapabilir; bu da anevrizma duvarı fenotiplerinin ve rüptür risklerinin heterojen doğasını açıklar.



**Şekil 9.** Anevrizma başlangıcı, büyümesi ve rüptüründe yüksek ve düşük WSS'nin birleştirilmiş rolü. (Rostam-Alilou et al., 2022)

(Rostam-Alilou et al., 2022)) intrakranial anevrizmalar üzerine atımlı akış koşulları altında CFD simülasyonları gerçekleştirmiştir (Şekil 9). Sonuçları, salınlı kaymanın anevrizma duvarı dejenerasyonuna önemli ölçüde katkıda bulunduğunu vurgulamış ve hemodinamik modellemeye kardiyak döngünün dahil edilmesinin klinik alaka düzeyinin altını çizmiştir.





**Şekil 10.** Modellerin biyomekanik tepkileri ve hemodinamiği için grafiksel sonuçlar:

a) Arterler boyunca hız değişimi, b) Analiz sırasında hemodinamik değişiklikler nedeniyle arter dokusundaki yer değiştirmeler, c) Analiz sırasında kardiyak döngüden kaynaklanan arter dokusu üzerindeki efektif kan basıncı, ve d) Arter duvarları boyunca ölçülen normal gerilmeler (Rostam-Alilou et al., 2022)

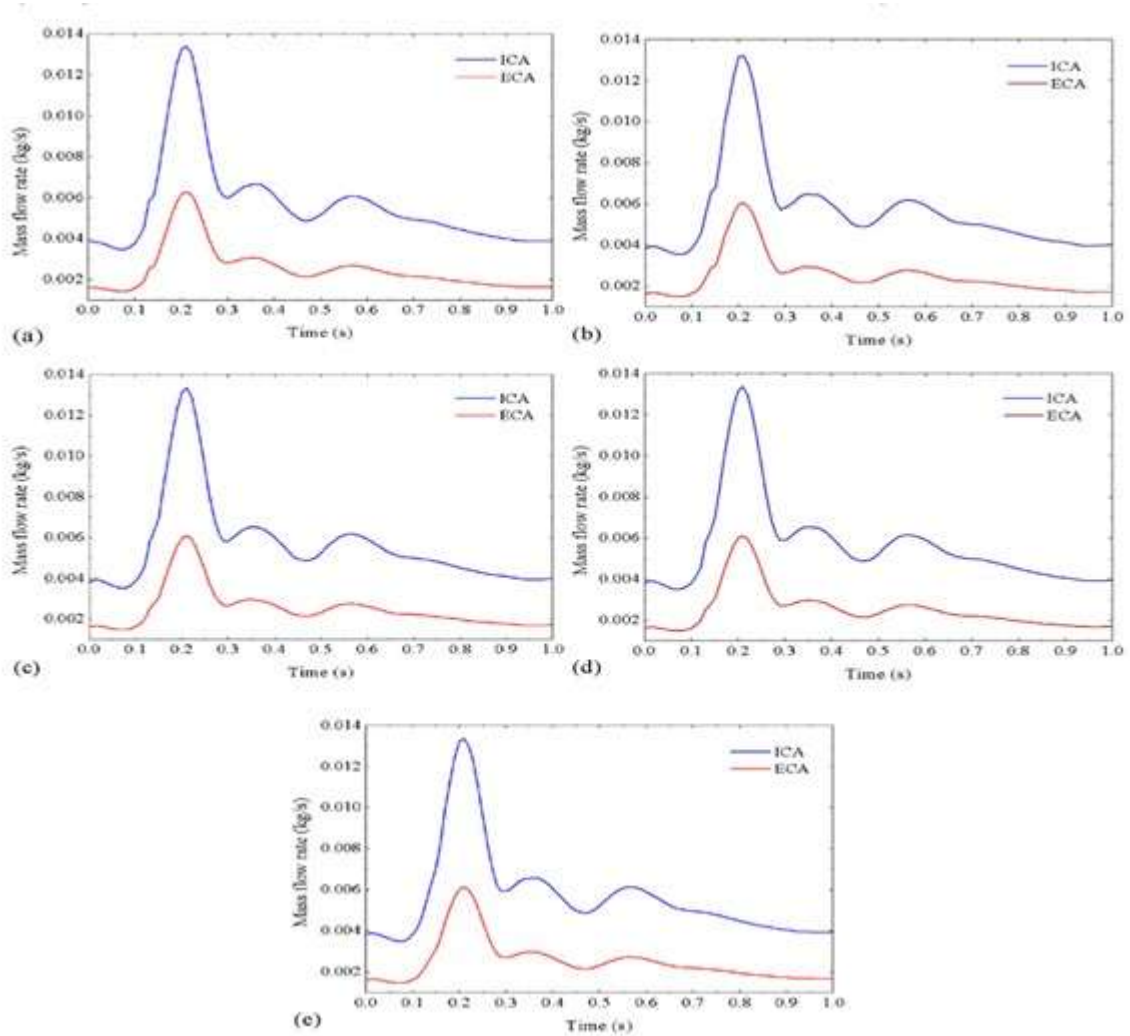
### 3.5. Bifürkasyon Çalışmaları

(Lopes et al., 2019) 30°, 60° ve 90° açılardaki koroner bifürkasyonları incelemiştir. Simülasyonları, daha büyük açılarda yan dallarda daha geniş yeniden dolaşım bölgeleri ve daha düşük WSS ürettiğini, daha küçük açılarda ise daha yüksek hızlar ve kayma gerilmeleri ile sonuçlandığını ortaya koymuştur.

(Lopes et al., 2019) ve (Filardi, 2013) idealize karotid bifürkasyonlarını incelemiştir. Her iki grup da bifürkasyon açısı ve asimetrisinin akış ayrılmasını ve WSS dağılımını önemli ölçüde

etkilediğini bildirerek, bifürkasyon geometrisinin inme riskinin bir belirleyicisi olduğunun altını çizmiştir. Şekil 11'e göre, akış ayrılmasını temsil eden grafikler incelenen tüm vakalar için eşdeğerdir. Akışın çoğunun sistemi İnternal Karotid Arter (İKA) üzerinden terk ettiği gözlemlenmiştir.

EKA/İKA oran grafiği, sistol evresi sırasında oranda küçük bir artış olduğunu, kardiyak döngünün geri kalanında ise pratikte sabit kaldığını göstermektedir. FSI çalışmalarının çizgileri örtüşürken, bu arterin elastikiyetinin akış ayrılması üzerinde bir etkisi olmadığını gösterir, CFD ve FSI çalışma sonuçları arasında hafif bir fark vardır.



**Şekil 11.** Çıkışlara akış hızı dağılımı. (a) rijit model (CFD); elastik modeller: (b) FSI; (c) FSI 1.2 E; (d) FSI 1.5 E; (e) FSI 2.0 E .(Lopes et al., 2019)

**Tablo 1.** İncelenen Çalışmaların Karşılaştırmalı Analizi

| Çalışma                      | Geometri                      | Model                  | Anahtar Bulgular                                                    |
|------------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| (Subramaniam & Rasani, 2022) | İdealize karotid              | CFD (SST $k-\omega$ )  | Stenoz kaynaklı girdaplar ve bozulmuş akış                          |
| (Kumar et al., 2020a)        | Hasta-özgü karotid            | FSI                    | Hipertansiyon WSS salınımlarını ve duvar deformasyonunu güçlendirir |
| (Kabir et al., 2021)         | Çoklu stenozlar               | CFD (Carreau)          | Çoklu lezyonlar türbülansı ve basınç kaybını artırır                |
| (Meng et al., 2014)          | İntrakranial anevrizma        | CFD (Newtonyen, rijit) | Düşük WSS + yüksek OSI anevrizma büyümesi ile bağlantılı            |
| (Lopes et al., 2019)         | Koroner bifürkasyon           | CFD (atımlı)           | Geniş açılar → düşük WSS; dar açılar → yüksek hız                   |
| (Almeida & Donato, 2020)     | 6 mm silindir, %30-70 daralma | CFD (Newtonyen, rijit) | Boğazda hız jeti, aşağı akım yeniden dolaşım                        |

### 3.6. Karşılaştırmalı Değerlendirme

İncelenen çalışmalar genelinde, uygulanan yöntemlerin ve bildirilen bulguların büyük ölçüde seçilen modelleme varsayımlarına bağlı olduğu açıktır. Birçok araştırmacı basitlik adına Newtonyen akışkan modelini benimsemiş olsa da, çoklu stenozlar ve intrakranial anevrizmalar üzerine odaklanan çalışmalar, Newtonyen olmayan modellerin daha gerçekçi tahminler sağladığını göstermiştir. Damar duvarları sıklıkla rijit varsayılmıştır; ancak, FSI yaklaşımlarını içeren sınırlı sayıdaki çalışma, duvar elastikiyetinin hemodinamik parametreleri önemli ölçüde değiştirdiğini bildirmiştir. Ayrıca, bifürkasyon açısı, stenoz derecesi ve kan basıncı dalgalanmaları gibi geometrik ve fizyolojik faktörlerin, akış ayrılması, girdap oluşumu ve duvar kayma gerilmesi (WSS) için tutarlı bir şekilde ana belirleyiciler olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak, literatürdeki modelleme stratejilerinin çeşitliliği, arteriyel hemodinamiğin karmaşıklığını daha iyi yakalamak için daha tutarlı ve karşılaştırılabilir hasta-özgü modellere duyulan ihtiyaçı vurgulamaktadır.

### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu derleme, karotid ve intrakranial stenozların ilerlemesinde ve klinik etkisinde hemodinamiğin temel rolünü vurgulamaktadır. Basitleştirilmiş, hasta-özgü ve bifürkasyon modelleri genelinde tutarlı akış fenomenleri tanımlanmıştır: stenoz boğazında hız jetleri, aşağı akım yeniden dolaşım bölgeleri, daralma bölgelerinde yükselmiş WSS ve iyileşme bölgelerinde salınımlı kayma. Bu koşullar, plak instabilitesi, embolizm riski ve anevrizma büyümesi ile güçlü bir şekilde ilişkilidir.

Karşılaştırmalı analiz, modelleme varsayımlarının sonuçların yorumlanmasını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Newtonyen ve Newtonyen olmayan viskozite, rijit ve elastik

duvarlar ile idealize ve hasta-özgü geometrilerin tümü WSS ve OSI tahminlerini etkiler. CFD değerli içgörüler sağlarken, FSI ve Newtonyen olmayan modeller fizyolojik gerçekçiliği daha etkili bir şekilde yakalar.

Klinik uygulama bir zorluk olmaya devam etmektedir, çünkü sınır koşullarındaki, geometri seçimindeki ve reolojik modellerdeki değişkenlik tekrarlanabilirliği zorlaştırır. Bununla birlikte, hasta-özgü görüntülemeyi standartlaştırılmış sayısal protokollerle entegre etmek ileriye dönük bir yol sunmaktadır. Gelişmekte olan makine öğrenimi teknikleri, tahmini daha da hızlandırılabilir ve klinik kullanım için erişilebilirliği artırabilir. Gelecekteki çalışmalar şunlara odaklanmalıdır Hesaplamalı bulguları doğrulamak için hasta-özgü veri setlerini genişletmek. Arteriyel biyomekaniği daha iyi temsil etmek için FSI ve Newtonyen olmayan modelleri iyileştirmek. Bifürkasyon geometrisi ve çoklu lezyon senaryolarına dayalı olarak stenoza ilişkili riskleri sınıflandırmak. Daha hızlı teşhis için CFD/FSI'ı derin öğrenme ile birleştiren hibrit yaklaşımlar geliştirmek. Mühendislik modelleri ile klinik uygulama arasında köprü kurarak, hesaplamalı çalışmalar nihayetinde iyileştirilmiş inme risk stratifikasyonuna ve tedavi planlamasına katkıda bulunabilir.

## KAYNAKLAR

- Almeida, G. G., & Donato, P. (2020). Biodegradable versus multiple plastic stent implantation in benign biliary strictures: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Radiology*, 125. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2020.108899>
- (Bir, S. C., & Kelley, R. E. (2022). Carotid atherosclerotic disease. *Brain Circulation*, 8(3), 127–136. [https://doi.org/10.4103/bc.bc\\_36\\_22](https://doi.org/10.4103/bc.bc_36_22)
- Chu, J., Xiao, L. L., Lin, C. S., Liu, S., Zhang, K. X., & Wei, P. (2024). Simulation of Non-Newtonian Blood Flow in Diverging Bifurcated Vessels. *Journal of Applied Fluid Mechanics*, 17(6), 1204–1216. <https://doi.org/10.47176/jafm.17.6.2329>
- Filardi, V. (2013a). Carotid Artery Stenosis Near a Bifurcation Investigated by Fluid Dynamic Analyses. In *The Neuroradiology Journal* (Vol. 26). [www.centauro.it](http://www.centauro.it)
- Carotid Artery Stenosis Near a Bifurcation Investigated by Fluid Dynamic Analyses. In *The Neuroradiology Journal* (Vol. 26). [www.centauro.it](http://www.centauro.it) ).
- Heck, D., & Jost, A. (2021). Carotid stenosis, stroke, and carotid artery revascularization. In *Progress in Cardiovascular Diseases* (Vol. 65, pp. 49–54). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2021.03.005>
- Kabir, M. A., Alam, M. F., & Uddin, M. A. (2021). Numerical simulation of pulsatile blood flow: a study with normal artery, and arteries with single and multiple stenosis. *Journal of Engineering and Applied Science*, 68(1). <https://doi.org/10.1186/s44147-021-00025-9>
- (J. Liu et al., 2022) Liu, J., Wan, J., Kwapong, W. R., Tao, W., Ye, C., Liu, M., & Wu, B. (2022). Retinal microvasculature and cerebral hemodynamics in patients with internal carotid artery stenosis. *BMC Neurology*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12883-022-02908-7>
- (Y. Liu et al., 2024) Liu, Y., Li, S., Liu, H., Tian, X., Liu, Y., Li, Z., Leung, T. W., & Leng, X. (2024). Clinical implications of haemodynamics in symptomatic intracranial atherosclerotic stenosis by computational fluid dynamics modelling: a systematic review. In *Stroke and Vascular Neurology*. BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/svn-2024-003202>

- Pryzwan, T., Dolibog, P., Kierszniok, K., & Pietrzyk, B. (2024). Blood rheological properties and methods of their measurement. *Annales Academiae Medicae Silesiensis*, 78, 1–10. <https://doi.org/10.18794/aams/175727>
- Rostam-Alilou, A. A., Jarrah, H. R., Zolfagharian, A., & Bodaghi, M. (2022). Fluid–structure interaction (FSI) simulation for studying the impact of atherosclerosis on hemodynamics, arterial tissue remodeling, and initiation risk of intracranial aneurysms. *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*, 21(5), 1393–1406. <https://doi.org/10.1007/s10237-022-01597-y>
- Saho, T., & Onishi, H. (2016). Evaluation of the impact of carotid artery bifurcation angle on hemodynamics by use of computational fluid dynamics: a simulation and volunteer study. *Radiological Physics and Technology*, 9(2), 277–285. <https://doi.org/10.1007/s12194-016-0360-7>
- Steinman, D. A., Thomas, J. B., Ladak, H. M., Milner, J. S., Rutt, B. K., & David Spence, J. (2002). Reconstruction of carotid bifurcation hemodynamics and wall thickness using computational fluid dynamics and MRI. *Magnetic Resonance in Medicine*, 47(1), 149–159. <https://doi.org/10.1002/mrm.10025>
- Subramaniam, T., & Rasani, M. R. (2022). Pulsatile CFD Numerical Simulation to investigate the effect of various degree and position of stenosis on carotid artery hemodynamics. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 26(2), 29–40. <https://doi.org/10.37934/araset.26.2.2940>
- Tyfa, Z., Obidowski, D., Reorowicz, P., Stefańczyk, L., Fortuniak, J., & Jóźwik, K. (2018). Numerical simulations of the pulsatile blood flow in the different types of arterial fenestrations: Comparable analysis of multiple vascular geometries. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, 38(2), 228–242. <https://doi.org/10.1016/j.bbe.2018.01.004>
- Wang, S., Wu, D., Li, G., Zhang, Z., Xiao, W., Li, R., Qiao, A., Jin, L., & Liu, H. (2023). Deep learning-based hemodynamic prediction of carotid artery stenosis before and after surgical treatments. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1094743> )



## ORGANİK PİGMENTLERİN YARIİLETKEN AYGITLARDAKİ OPTOELEKTRONİK POTANSİYELLERİ

**Doç. Dr. Fikriye Şeyma KAYA**

Çaldıran Vocational School, Van Yüzüncü Yıl University, 65080 Van, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0002-3602-2282

**Prof. Dr. İkrım ORAK**

Vocational School of Health Services, Bingöl University, 12000 Bingöl, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0003-2318-9718

### ÖZET

Bu çalışmada ikili yarıiletken olan GaP yarıiletken alttaş üzerine bitkilerden elde edilen klorofil kullanılarak Klorofil/n-GaP yapıları üretilmiştir. Laboratuvar ortamında yetiştirilen mısır (*Zea Mays*) bitkisinden sentezlenen klorofil kullanılarak aygıt üretilmiştir. Laboratuvar ortamında yetiştirilen mısır bitkisine Magnezyum (Mg) uygulaması yapılmış ve sentezlenen klorofilleri n-GaP yarıiletkeninin parlak yüzeyi üzerine Spin-coating yöntemiyle kaplanmıştır. İnce film klorofil tabakasının üzerine metal kontaklar yapılarak aygıt üretimi tamamlanmıştır. Bu aygıtların karanlıkta ve farklı ışık şiddetleri altında elektriksel ölçümleri alınarak karakteristik parametreleri hesaplanmıştır. Farklı ışık şiddetleri altında alınan elektriksel ölçüm sonuçlarına göre üretilen aygıtların ışıktan etkilendiği görülmüştür. Bu bulgular, biyolojik pigmentlerin yarıiletken tabanlı optoelektronik aygıt geliştirilmesinde potansiyel bir malzeme olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Klorofil, n-GaP, organik, ışık şiddeti, optoelektronik

## THE OPTOELECTRONIC POTENTIAL OF ORGANIC PIGMENTS IN SEMICONDUCTOR DEVICES

### ABSTRACT

In this study, Chlorophyll/n-GaP structures were produced using chlorophyll obtained from plants on a GaP semiconductor substrate, which is a binary semiconductor. The device was produced using chlorophyll synthesised from corn (*Zea Mays*) plants grown in a laboratory environment. Magnesium (Mg) was applied to the maize plant cultivated in the laboratory environment, and the synthesised chlorophylls were coated onto the bright surface of the n-GaP semiconductor using the spin-coating method. The device production was completed by forming metal contacts onto the thin film chlorophyll layer. The characteristic parameters of these devices were calculated by taking electrical measurements in the dark and under different light intensities. The electrical measurement results obtained under different light intensities showed that the produced devices were affected by light. These findings indicate that biological pigments can be considered as a potential material for the development of semiconductor-based optoelectronic devices.



**Keywords:** Chlorophyll, n-GaP, organic, light intensity, optoelectronic



## TOPLUM ECZACILARININ FARMAKOVİJİLANS UYGULAMALARINDAKİ ROLÜ: GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE BİR BAKIŞ

**Dr. Öğr. Üyesi Deniz KALELİ DURMAN**

Istanbul University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology, 34116, Istanbul, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-8669-7480

**Ecz. Ravza DEDE**

Istanbul University, Faculty of Pharmacy, 34116, Istanbul, Türkiye

**Prof. Dr. Birsal Sönmez UYDEŞ DOĞAN**

Istanbul University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacology, 34116, İstanbul,  
Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-6729-8150

### ÖZET

Farmakovijilans, ilaçların güvenli kullanımını sağlamak amacıyla advers ilaç reaksiyonlarının (AİR) ve ilaçlarla ilişkili diğer sorunların saptanması, değerlendirilmesi, izlenmesi ve önlenmesine yönelik bilimsel çalışmaların bütünüdür. Türkiye’de 2005 yılında yürürlüğe giren yönetmelikle ulusal farmakovijilans sistemi kurulmuş, ilerleyen yıllarda güncellenen kılavuzlar ve dijital altyapılarla bu sistem güçlendirilmiştir. Bu çalışmanın amacı İstanbul’un bazı ilçelerindeki toplum eczanelerinde yürütülen kesitsel bir anketin bulgularını sunmak ve bu verileri güncel farmakovijilans uygulamalarıyla karşılaştırarak eczacıların değişen rolünü ortaya koymaktır. Katılımcıların büyük bölümü uzun mesleki deneyime sahip olup, lisans eğitimlerini eğitim müfredatında farmakovijilansın ayrı bir ders olarak sistematik bir biçimde yer almadığı bir dönemde tamamlamıştır. Bu durum, farmakovijilans bilgi düzeyini ve raporlama davranışlarını doğrudan etkilemiştir. Bulgular, eczacıların mesleki uygulamalarında sıkça advers ilaç reaksiyonları ile karşılaştığını ancak bu gözlemlerin raporlama davranışına sınırlı ölçüde yansıdığını göstermiştir. Bildirim eğilimleri; bilgi eksiklikleri, raporlama kanallarına erişim zorlukları ve geri bildirim mekanizmalarının yetersizliği gibi faktörlerden etkilenmiştir. Günümüzde ise güncellenmiş kılavuzlar, elektronik bildirim sistemleri ve süreçlerin (raporlama sıklığı, eğitim faaliyetleri ve bildirimlerin zamanında yapılması gibi ölçütler üzerinden) izlenmesi, eczacılık lisans eğitim müfredatına ilaç güvenliliği ve farmakovijilans konusunda farkındalığı güçlendiren derslerin eklenmesi ile eczacılar farmakovijilans uygulamalarında daha etkin görev almaktadır. Eczacılar günümüzde ilaç etkinliği ve güvenliği konusunda danışmanlık yapan sağlık profesyonelleri olmanın ötesinde ilaç advers etkilerin tanınması, risk minimizasyon önlemlerinin uygulanması ve elektronik raporlama süreçlerinin aktif bir parçası olarak da akılcı ilaç kullanımının sağlanmasında etkin rol oynamaktadırlar. Gerçekleştirdiğimiz bu anket çalışmamız eczacıların farmakovijilans

uygulamalarındaki dönüşen rolünü görünür kılmakta ve gelecekte yürütülecek benzer bilgi–tutum–uygulama araştırmalarına ışık tutmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Toplum Eczacısı, Advers İlaç Reaksiyonu, Farmakovijilans

### **THE ROLE OF COMMUNITY PHARMACISTS IN PHARMACOVIGILANCE: FROM PAST TO PRESENT**

#### **ABSTRACT**

Pharmacovigilance (PV) refers to the body of scientific activities aimed at ensuring the safe use of medicines through the detection, evaluation, monitoring, and prevention of adverse drug reactions (ADRs) and other drug-related problems. In Türkiye, the national PV system was established in 2005 and subsequently reinforced through updated guidelines and the development of digital infrastructures. The purpose of this study is to present the findings of a cross-sectional survey conducted in community pharmacies located in several districts of Istanbul and to compare these results with current PV practices in order to highlight the evolving role of the community pharmacists. The majority of participants were experienced professionals who had graduated at a time when PV was not systematically included as a distinct course in the pharmacy curriculum. This educational background directly influenced their knowledge levels and reporting behaviors. The findings revealed that although pharmacists frequently encountered ADRs in daily practice, such observations rarely translated into reporting. Reporting tendencies were shaped by several factors, including lack of knowledge, difficulties in accessing reporting channels, and inadequate feedback mechanisms. Today, however, PV practices have been considerably strengthened through updated guidelines, the implementation of electronic reporting systems, and the monitoring of processes (based on criteria such as reporting frequency, educational activities, and timeliness of submissions). In addition, the inclusion of courses on drug safety and PV into undergraduate pharmacy curricula, together with the expansion of continuing education, has enabled pharmacists to play a more active role in PV practices. Pharmacists are now not only healthcare professionals providing advice on drug efficacy and safety, but also active contributors to the recognition of ADRs, the implementation of risk minimization strategies, and the integration of electronic reporting processes, thereby playing a crucial role in promoting rational medicine use. The survey conducted by our team thus makes the evolving role of pharmacists in PV visible and provides valuable insights for future knowledge–attitude–practice studies.

**Keywords:** Community pharmacists; Adverse drug reactions, Pharmacovigilance

## HEDEFLİ ROMATOİD ARTRİT TEDAVİSİ İÇİN: METHOTREXATE YÜKLÜ ALBÜMİN NANOPARTİKÜLLER İÇEREN LEVAN/SELÜLOZ BAZLI NANOKOMPOZİT HİDROJELLERİN GELİŞTİRİLMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi Özlem ERDAL ALTINTAŞ**

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi , Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Afyonkarahisar

**ORCID ID:** 0000-0003-4680-1738

### ÖZET

Biyopolimer esaslı nanokompozit hidrojel, hidrojel ağına yüklenen nanopartiküller sayesinde, daha yüksek ilaç bağlama kapasitesiyle birçok tedavi ve uygulamada ilaç yüklü nanopartikül içermeyen hidrojellere göre daha kontrollü salım gerçekleştirmektedir. Bu çalışmada romatoid artrit tedavisi için yeni bir ilaç taşıyıcı sistem olarak methotrexate yüklü albumin nanopartiküller içeren levan/selüloz bazlı nanokompozit hidrojel üretilmiştir. İlk olarak, *Halomonas elongata* 153B'den elde edilen levan (Le) ve ticari selüloz (Ce) farklı miktarlarda 1,4-Butandiol diglisidil eter (BDDE) çapraz bağlayıcı ile birleştirilerek 3 farklı kompozit hidrojel (Le/Ce-1, Le/Ce-2 ve Le/Ce-3) üretilmiştir. Kompozit hidrojellerin şişme (%)'lerinin sıcaklık ile birlikte arttığı ve çapraz bağlayıcı miktarı fazla olan hidrojelin (Le/Ce-3), daha küçük gözenek boyutu sayesinde daha yavaş şişme (45 °C'de 72sa sonunda %18,94 şişme) ve yavaş bozunmaya sahip (45 C'de 72sa sonunda kalan kütle %57,4) olduğu belirlenmiştir. Metotreksat (MTX), albumin nanopartiküllerine desolvasyon yöntemi ile yüklenerek MTX yüklü albumin nanopartiküller (MTX-AINps) elde edilmiştir (ortalama partikül boyutu 262 nm ve (PdI) 0,29). MTX-AINps'lerden MTX'in lizozim varlığında asidik ortamda daha hızlı salınırken bazik ortamda daha yavaş ve kontrollü bir şekilde salındığı (pH 5,0'te 82,7'si, pH 6.5'te %74,3'ü ve pH 7.4'te %61,5'i salınmış) ve salım kinetiğinin Hixson-Crowell modeline göre gerçekleştiği belirlenmiştir. Son olarak Le/Ce-1 kompozit hidrojele %83,4, Le/Ce-2'ye %74,7 ve Le/Ce-3'e ise %56,8 MTX-AINps yüklenerek nanokompozit hidrojeller elde edilmiştir. 48 saatin sonunda, lizozim içeren PBS ortamında (pH 7.4) Le/Ce-1 kompozit hidrojelden %63,7 Le/Ce-2' den %45,3 ve Le/Ce-3'den ise %37,6 MTX salımı gerçekleşmiştir. Böylece elde edilen nanokompozit hidrojellerde çapraz bağlayıcı miktarının değişimine bağlı olarak yüklenen ilaç miktarının ve salım hızlarının değiştiği ortaya konulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** albumin nanopartiküller, kontrollü ilaç salınımı, selüloz, nanokompozit hidrojel, levan, metotreksat

## DEVELOPMENT OF LEVAN/CELLULOSE-BASED NANOCOMPOSITE HYDROGELS CONTAINING METHOTREXATE-LOADED ALBUMIN NANOPARTICLES FOR TARGETED RHEUMATOID ARTHRITIS THERAPY

**Dr. Öğr. Üyesi Özlem ERDAL ALTINTAŞ**

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi , Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Afyonkarahisar

**ORCID ID:** 0000-0003-4680-1738

### ABSTRACT

Biopolymer-based nanocomposite hydrogels provide higher drug binding capacity thanks to the nanoparticles loaded into the hydrogel network, providing more controlled release compared to hydrogels without drug-loaded nanoparticles in many treatments and applications. In this study, levan/cellulose based nanocomposite hydrogels containing methotrexate loaded albumin nanoparticles were produced as a new drug delivery system for the treatment of rheumatoid arthritis. Firstly, levan (Le) obtained from *Halomonas elongata* 153B and commercial cellulose (Ce) were combined with different amounts of 1,4-Butanedioldiglycidyl ether (BDDE) crosslinker to produce three different composite hydrogels (Le/Ce-1, Le/Ce-2 and Le/Ce-3). It was determined that the swelling (%) of the composite hydrogels increased with temperature, and the hydrogel with a higher amount of crosslinker (Le/Ce-3) had a slower swelling (18.94% swelling at the end of 72 hours at 45 °C) and slower degradation (remaining mass 57.4% at the end of 72 hours at 45 °C) due to its smaller pore size. Methotrexate (MTX) was loaded onto albumin nanoparticles by desolvation method to obtain MTX-loaded albumin nanoparticles (MTX-AlNps) (average particle size 262 nm and (PDI) 0.29). It was determined that MTX from MTX-AlNps was released faster in acidic medium in the presence of lysozyme, while it was released slower and in a controlled manner in basic medium (82.7% was released at pH 5.0, 74.3% at pH 6.5 and 61.5% at pH 7.4) and the release kinetics occurred according to the Hixson-Crowell model. Finally, nanocomposite hydrogels were obtained by loading 83.4% MTX-AlNps into the Le/Ce-1 composite hydrogel, 74.7% into Le/Ce-2, and 56.8% into Le/Ce-3. At the end of 48 hours, 63.7% MTX was released from the Le/Ce-1 composite hydrogel, 45.3% from Le/Ce-2, and 37.6% from Le/Ce-3 in PBS medium (pH 7.4) containing lysozyme. Thus, it was revealed that the amount of drug loaded and release rates changed depending on the change in the amount of crosslinker in the obtained nanocomposite hydrogels.

**Keywords:** albumin nanoparticles, controlled drug release, cellulose, nanocomposite hydrogels, levan, methotrexate

**BETA-GLUKANIN KAN KOLESTEROLÜ ÜZERİNE ETKİSİ****Uzm. Dyt. Burcu ÜNAL CANYOL**

Izmir Tınaztepe University, Institute of Graduate Education, Department of Nutrition and Dietetics

**ÖZET**

$\beta$ -glukanlar glikoz monomerlerinden oluşan nişasta olmayan polisakkaritlerdir. Bazı besinlerin hücre duvarında bulunur ve lifli bir yapıya sahiptir. Diyetle alınabilen bu polisakketitin sağlık üzerine pek çok olumlu etkisi bulunmaktadır.  $\beta$ -glukanla hipetkolesterolemi üzerine çeşitli etki mekanizmaları bulunmaktadır. En sık üzerinde durulan mekanizma kolesterolün bağırsaktan alımının azalmasına ve safra asitlerinin geri emiliminin azalmasına etkisi ile kolesterol düşürücü etkisidir. Genellikle çalışma sonuçları ile 3 gram/gün  $\beta$ -glukan takviyesinin kolesterol düşürücü etkisinin olduğu yönündedir. Kimlerin güvenle gıda takviyesi olarak  $\beta$ -glukan kullanabileceği ve en etkin olarak ne kadar kullanım süreleri olduğu net değildir. Besinsel olarak  $\beta$ -glukan alımının miktar ya da sıklığı ile ilgili net sonuçlar bulunmamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:**  *$\beta$ -glukan, Total kolesterol, LDL kolesterol, Yulaf***EFFECT OF BETA-GLUCAN ON BLOOD CHOLESTEROL****ABSTRACT**

$\beta$ -glucans are polysaccharides composed of glucose monomers. It is found in the cell wall of some foods and has a fibrous structure. This polysaccharide, which can be taken in the diet, has many positive effects on health. There are various mechanisms of action with  $\beta$ -glucan on hypercholesterolemia. The most frequently discussed mechanism is its cholesterol-lowering effect, with its effect on the reduction of intestinal uptake of cholesterol and the reduction of reabsorption of bile acids. Generally, the results of the study show that 3 grams/day  $\beta$ -glucan supplementation has a cholesterol-lowering effect. It is not clear who can safely use  $\beta$ -glucan as a dietary supplement and for how long it is most effective. There are no clear results regarding the amount or frequency of dietary  $\beta$ -glucan intake.

**Anahtar Kelimeler:**  *$\beta$ -glucan, Total cholesterol, LDL cholesterol, Oat***1.GİRİŞ**

Çeşitli hastalıkları önleyebilen veya tedavi edebilen doğal ürünler,  $\beta$ -glukanlar da dahil olmak üzere tanımlanmıştır. Kimyasal olarak,  $\beta$ -glukanlar oluşturan heterojen nişasta olmayan polisakkaritlerdir. Maya ve algler dahil olmak üzere belirli mikroorganizmaların ve bazı protistlerin hücre duvarının yapısal bileşikleridir. Yulaf ve buğday gibi tahılların hücre duvarı

bileşikleridir.  $\beta$ -glukanlar çözünmez veya çözünür olarak 2 sınıfa ayrılır. Çözünmeyen  $\beta$ -glukan lifleri:  $\beta$ -(1,3/1,4) D bağlı glikoz birimlerinden oluşur. Çözünebilir viskoz  $\beta$  glukan lifleri  $\beta$ -(1,3)/1,6) D bağlı glikoz birimlerinden oluşur. (Petr Sıma, 2018)  $\beta$ -glukanlar, tahıllı ve tahılsız olmak üzere iki alt gruba ayrılabilir. Tahıl veya tane türevi  $\beta$ -glukanlar genellikle herhangi bir 1,6 bağı veya dallanma olmaksızın 1,3 1,4 glikozidik bağlantıya sahiptir. Alöronda (bitki tohumlarının hücrelerinde granüller halinde depolanan proteinler), alt aleuron tabakasında ve endosporların hücre duvarında bulunan lifli yapılardır. Tahıllar arasında yulaf, arpa, buğday ve pirinç bulunur. Kaynak tahıl  $\beta$ -glukanlarının benzer yapıları sahip olmasına bakılmaksızın, bazı farklılıklar arasında 1,3 1,4 bağlantı oranı, moleküler boyut ve bazılarının büyük selüloz yapıları vardır.  $\beta$ -glukan içeriği ayrıca tahıl kaynakları arasında farklılık gösterir - arpada yulaftan daha yüksek glukan içeriği vardır, en az pirinç ve buğdayda bulunur. (Emma J. Murphy, 2020) Tahıl dışı  $\beta$ -glukanlar maya, mantar, bakteri ve alglerde bulunan lifli yapılardır. Tahıl  $\beta$ -glukanlarının aksine, mantar  $\beta$ -glukanları dallanma derecesi ve dağılım açısından türler arasında farklılık gösterir. (Emma J. Murphy, 2020)

Kolesterol biyolojik olarak aktif maddelerin kaynağıdır organizmaların hayatta kalması için önemlidir. Diğer fosfolipid maddelerle birlikte, kolesterol, hücrenin temel yapısal bileşenlerini oluşturur, membranların yapısına ve biyokimyasal aktivitelerine katılır. Hücre içi organelde ve kanda bulunan lipoproteinlerde kolesterolün %70'inin yağ asitleri ile esterlendiği plazma kolesterol esterleri oluşturmak için kullanılır. Beyin dokusu vücuttaki kolesterolün %25'ini içerir. Kolesterolde; karaciğer ve safra asitleri, steroid oluşumu için gereklidir hormonlar ve D vitamini sentezlenir. Eksojen kolesterol vücuda hayvansal gıdalarla girer; LDL'ye bağlanır ve hücrelere, LDL C'nin hücre yüzeyine bağlanmasını içeren reseptör endositozu yoluyla girer. Safra asitlerinin enterohepatik dolaşımı fizyolojik olarak önemlidir. Safra asitleri bağırsaktan etkili bir şekilde yeniden emilir. Karaciğer ve bu safra asitlerinin sadece %5-20'si dışkı ile kaybedilir. Yeni sentezlenen safra asitleri, kan kolesterol seviyesini düşürür. (Petr Sıma, 2018)

Tahıl ve mantar  $\beta$ -glukanları, sağlık yararları sunan KVH risk faktörlerini azaltır.  $\beta$ -glukan tedavisinden sonra lipit ve glikoz seviyelerinin düşürülmesi KVH'yi olumlu yönde etkiler.  $\beta$ -glukanlar aterosklerotik plak agregasyonunu, boyutunu ve sekresyonunu azaltır.  $\beta$ -glukan alımından sonra hem sistolik hem de diyastolik kan basıncı düşer.  $\beta$ -glukanlar, kardiyovasküler hastalıkları önleyen ve iyileştiren oksidatif stresi azaltır. Dislipidemi en önemli risk faktörlerinden biridir. Kardiyovasküler ile ilişkili hastalıklar ve durum olarak karakterize edilir dolaşımdaki anormal derecede yüksek kolesterol veya lipid seviyeleri kan ve aterosklerotik

vasküler hastalık, enfarktüs ve felç (iskemik ve hemorajik) birincil nedenidir. Bu nedenle, bu durumun önlenmesi ve yönetimi, azaltmak için çok önemlidir. Diyet için atfedilen kardiyovasküler dahil olmak üzere sağlık yararları  $\beta$ -glukanlar tarafından sunulan lif, bağırsak geçiş süresinin azaltılmasını, kabızlığın önlenmesini, kolorektal riskin azaltılmasını içerir. (Jéssica Wouk, 2021) İlerleme kaydedilmiş olmasına rağmen, dislipideminin önlenmesi ve tedavi edilmesi için yeni yöntemler arayışı devam etmektedir ve kardiyovasküler hastalık için mevcut tedaviler çeşitli yan etkilere neden olmaktadır. (Petr Sîma, 2018) Metabolik sendrom, abdominal obezite, aterosjenik dislipidemi, küçük LDL partikülleri ve düşük HDL kolesterol seviyeleri, yüksek kan basıncı, insülin direnci ve glikoz intoleransı dahil olmak üzere bir dizi metabolik işlev bozukluğu ile karakterize edilir. Kolesterol, plak oluşumunun patogeneğinde önemli bir rol oynar. Normal seviyelerdeki kolesterol vücut için faydalı olsa da, daha yüksek seviyeler, kalp de dahil olmak üzere önemli organları besleyen arterlerin tıkanmasına yol açan aterosklerotik plaklar olarak adlandırılan kan damarı duvarlarında kolesterol birikintilerinin birikmesine yol açar. 3-hidroksi-3-metil glutaril-ko-enzim A (HMG-CoA) redüktaz enzimi, kolesterol üretiminde bir katalizör görevi görür. (Emma J. Murphy, 2020)

Viskozitedeki artış, lümen içeriğinin verimli bir şekilde karışmasını engeller, bu da diyetle alınan kolesterolün bağırsaktan alımının azalmasına ve safra asitlerinin geri emiliminin azalmasına neden olur.  $\beta$ -Glukan, safra asitlerinin karaciğere dönüşünü sınırlamak da dahil olmak üzere farklı seviyelerde enterohepatik dolaşıma müdahale edebilir, bu da kolesterolün safra asitlerine hepatik dönüşümünde bir artışı ve dolayısıyla kan kolesterol düzeylerinde bir düşüşü tetikler. (Myriam M.-L. Grundy, 2018) Koroner kalp hastalığı için serum kolesterol seviyelerinin düşürülmesi kolesterol seviyelerini düşürmenin, önemli ölçüde azalttığı iyi bilinmektedir. Serum kolesterol seviyelerini düşürmenin ayrıntılı mekanizması henüz tanımlanmamıştır, ancak birkaç hipotez öne sürülmüştür ve çalışmalar ile desteklenmiştir; sınırlı yeniden emilim ve viskoz  $\beta$ -glukana bağlanarak safra tuzlarının ince bağırsaktan artan atılımı kandaki toplam kolesterolün ve LDL azalmasına neden olur. Diğer bir mekanizma; bağırsak mukus tabakası yoluyla safra reabsorpsiyonunda ve uzamış postprandiyalde bu azalmayı sağlayarak lipit emilimini düşürür. Başka bir mekanizmada:  $\beta$ -glukan kolonda asetat ve bütirat oranının arttırır; asetat ve bütiratın kolesterol sentezini inhibe ettiği ve bunun da kolesterol düşürücü etkiye katkıda bulunabileceği öne sürülmüştür.  $\beta$ -glukanların vücut için nasıl yararlı etkiler ürettiğini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. (Junying Bai, 2019)



Yulaf kabuğu çıkarılmış tane, bazıları küçük miktarlarda bulunan çok çeşitli biyoaktif bileşikler açısından zengindir. Bu biyoaktif maddeler, gastrointestinal kanalda kombinasyon halinde, hatta belki sinerjistik olarak hareket edebilir ve böylece küçük katkılarını telafi edebilir.  $\beta$ -glukan dışında, fitosteroller, fenolik bileşikler (örneğin, avenantramidler), tokoller ve saponinler, kolesterol üzerinde doğrudan veya dolaylı bir etkiye sahip olabilecek diğer yulaf bileşenleridir. Sağlık yararları için, aktif biyoyararlanım dozu, alınan dozdan ziyade dikkate alınması gereken önemli bir parametre gibi görünmektedir. Sindirim sırasında gastrointestinal sistemdeki davranışlarının tahmin edilebilmesi için bu bileşiklerin fizikokimyasal özelliklerinin derinlemesine anlaşılması esastır. Ayrıca, gıda matrisinin içindeki ve dışındaki diğer besinlerle etkileşim(ler)inin biyoyararlanımlarını ve/veya etkinliklerini artırması muhtemeldir. (Myriam M.-L. Grundy, 2018) Arpa  $\beta$ -glukanının kolesterol düşürücü etkisinin, bağırsak fermantasyonu, bağırsak kolesterol emiliminin inhibisyonu ve artan safra asidi atılımı ve sentezi gibi çeşitli biyolojik mekanizmaları içeren pleiotropik bir etkinin sonucu olduğu öne sürülmüştür. (Sijo J. Thandapilly, 2018) Bu olumlu fizyolojik etkilere ilişkin bilimsel kanıtlar sürekli olarak artmakta ve arpa ve yulaf  $\beta$ -glukan tüketimi ile kan kolesterol/lipit düşürme arasındaki ilişki iyi bir şekilde kurulmuştur.  $\beta$ -glukanın sağlık üzerindeki etkileri için çok sayıda mekanizma önerilmiş ve halen çalışılmakta olsa da, sorumlu olduğu düşünülen birincil faktör,  $\beta$ -glukanın çözünür fraksiyonunun gastrointestinal kanalda viskoz çözeltiler oluşturma kapasitesidir.  $\beta$ -glukanın viskozitesi, moleküler ağırlığı veya boyutu ve çözelti içindeki konsantrasyonu (doz ve çözünürlükten etkilenir) ile bağlantılıdır. Fizikokimyasal özellikler (yani moleküler ağırlık ve çözünürlük) ve yulaf ve arpadan elde edilen  $\beta$ -glukanın sağlık üzerindeki etkileri çeşit, yetiştirme ortamı, işleme, depolama ve gıda matrisinden etkilenir. Bu nedenle, gıda araştırmacıları ve endüstrisinin, klinik denemeler tasarlarken ve/veya  $\beta$ -glukan içeren fonksiyonel gıda ürünleri geliştirirken bu faktörleri göz önünde bulundurması önemlidir. (Nancy Ames, 2018)

$\beta$ -glukan çözünür ve çözünmez olduğundan bağırsakta lipitler ve safra asitleri ile etkileşime giren formlar ve bu etkileşim sonucunda kandaki kolesterol seviyesini düşürürler. ABD Dışişleri Bakanlığı'nın kurallarına göre Halk Sağlığı Merkezlerinde, elde edilen en az 3 g/gün  $\beta$ -glukan tüketiminin kolesterol seviyelerinde önemli bir azalma ve azaltma için tavsiye edilir. Kısa zincirli yağ asitleri hepatik hastalıkların önlenmesinde etkilidir. Bu sayede LDL kolesterol seviyesinin düşürülmesine katkıda bulunur. (UFUK, 2022) Çözünür  $\beta$ -glukanın viskozitesi, safra asidi bağlanması üzerinde ana etkiye sahiptir. Yulaf kepeği modelindeki bağlanmayı

etkilemek için  $\beta$ -glukanın jelleşmesi önerilmiştir.  $\beta$ -glukan çözeltisinin viskozitesi, hem  $\beta$ -glukan konsantrasyonundaki azalma hem de  $\beta$ -glukanın enzim hidrolizi ile bozunması, bağlanmanın azalmasıyla sonuçlandığından, esas olarak safra asidinin hareketliliğini etki mekanizmasını yönetir. İkinci yaklaşım, safra asitlerinin yulaf kepeği matrisinde tutulmasıdır. Sonuçlar, safra asitlerinin  $\beta$ -glukan jel ağı tarafından tutulur. Ek olarak fitatın hidrolizinin,  $\beta$ -glukanın daha iyi ekstrakte edilebilirliği nedeniyle safra asidi bağlanmasını arttırdığı gösterilmiştir. (Noora Mäkelä, 2021)

## 2.GEREÇ VE YÖTEMLER

Mayıs 2023 ayında 'Google Akademik' ve 'PubMed' veri tabanlarında 2015-2023 arasında yapılan sistematik derleme, derleme, çalışmalarda;  $\beta$ -glukan,  $\beta$ -glukan ve kolesterol ilişkisi,  $\beta$ -glukan ve sağlık etkileri başlıkları ile taranmıştır.

## 3.BULGULAR

$\beta$ -glukan ve kolesterol düşürücü etkisi üzerine bir çok hayvan, insan çalışması yapılmış ve meta-analizler yazılmıştır. Bunlardan bazılarını inceleyecek olursak;

Junhui ve arkadaşlarının 13 çalışmayı değerlendirdiği bir meta-analizde 927 katılımcı incelenmiştir. Genel olarak, yulaf beta-glukan takviyesi LDL seviyeleri ve toplam kolesterol seviyelerini anlamlı derecede azaltmıştır. Fakat HDL ve trigliserit üzerinde anlamlı bir etki göstermemiştir. Sonuç olarak özellikle kolesterol düşürücü özellikleri nedeniyle yulaf beta-glukanın sağlık yararları yapılan hayvan ve insan çalışmalarına dayanarak desteklemektedir. (Junhui Yu, 2022)

Alcides ve arkadaşlarının 28 çalışmayı değerlendirdiği bir meta-analizde 1494 katılımcı incelenmiştir. Hiperlipidemik veya hiperlipidemik olmayan 18 yaşındaki erkek ve kadınlar için en az iki haftalık paralel kollu veya çapraz kör müdahaleler içeren randomize kontrollü çalışmalar seçilmiştir. Sonuç olarak hem yulaf hem de izole  $\beta$ -glukan müdahalelerinin lipit profillerini iyileştirdiği saptanmıştır. Ayrıca, yulaf veya izole edilmiş  $\beta$ -glukan takviyelerinin alınması, dislipidemi ile mücadelede etkili araçlar olduğu ve kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde yüksek bir etkinliğe sahip olduğu bildirilmiştir. (Alcides C. de Moraes Junior, 2022)

Yanan ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada arpa  $\beta$ -glukan tüketiminin kolesterol emilimini, kolesterol sentezini veya safra asidi sentezini etkileyerek kolesterolü düşürüp düşürmediğini belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya hafif hiperkolesterolemisi olan 30 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcılar rastgele gruplara ayrılmış ve 5 hafta boyunca; 3 g yüksek

moleküler ağırlıklı (HMW)  $\beta$  -glukan içeren diyet ve 5 g düşük moleküler ağırlıklı (LMW)  $\beta$  -glukan içeren diyet uygulanarak izlenmiştir. Kolesterol absorpsiyonu, oral uygulamayı takiben 96 saat boyunca dolaşımdaki 13C -kolesterolün zenginleşmesinin değerlendirilmesiyle belirlenmiş ; kolesterol için fraksiyonel sentez oranı , vücut su havuzundaki döteryum oksitten türetilen 2H'nin 24 saat boyunca eritrosit kolesterol havuzuna dahil olma oranı ölçülerek değerlendirilmiş; safra asidi sentezi, serum 7 $\alpha$  -hidroksi-4-kolesten-3-on konsantrasyonları ölçülerek belirlenmiştir. Sonuç olarak; 3 g HMW  $\beta$  -glukan tüketimi toplam kolesterol düzeylerini düşürdüğü fakat kolesterol emilimini veya kolesterol sentezini etkilemediği saptanmıştır. Tüm katılımcılarda 3 g HMW  $\beta$  -glukan tüketiminden sonra artan safra asidi sentezi gözlenmiştir ve homozigot rs3808607 G (hiperkolesterolemiye yatkınlık gösteren gen aleli, homozigot olanda yatkınlık yüksek) taşıyan bireylerde daha belirgin olarak saptanmıştır. Arpa  $\beta$ -glukanının kolesterol düşürücü etkisinden kolesterol emiliminin veya sentezinin inhibisyonundan ziyade artan safra asidi sentezinin sorumlu olabileceğini saptanmıştır. (Yanan Wang, 2017)

Thomas ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada günde 3 gram yüksek moleküler ağırlıklı  $\beta$  -glukan alımının LDL kolesterol üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmaya LDL kolesterolü hafif ve orta düzeyde yüksek (3,0 ve 5,0 mmol/L arasında) 191 katılımcı dahil olmuştur. 4 hafta boyunca günde 96 katılımcıya 3 kez 1 gram  $\beta$  -glukan içeren su (çalışma grubu) ve 95 katılımcıya günde 3 kez 1 gram pirinç tozu içeren su plesebo olarak(kontrol grubu) verilmiştir. Tedavi etkileri başlangıca göre değişiklik olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak 4 hafta sonunda çalışma grubunda LDL kolesterol seviyeleri kontrol grubuna göre azalmış olarak saptanmıştır, ayrıca toplam kolesterol seviyeleri de daha düşük olarak saptanmıştır.

HDL kolesterol, trigliseritler, glikoz ve insülindeki değişiklikler arasında anlamlı bir fark saptanamamıştır. LDL kolesterolü 3 ila 5 mmol/L arasında olan sağlıklı yetişkinlerde günde 3 gram  $\beta$  -glukan alımı LDL kolesterolü %6 oranında ve KVVH riskini %8 oranında önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. (Thomas MS Wolever, 2021)

Sijo ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada arpa  $\beta$ -glukanının kolesterol düşürücü etkisinden kolesterol emiliminin veya sentezinin inhibisyonunun değil, safra asidi atılımının ve ardından sentezinin artmasının sorumlu olabileceği araştırılmıştır. Çalışmaya 30 hiperkolesterolemik ancak sağlıklı insan dahil edilmiştir. 5 hafta boyunca günde 3 gram yüksek moleküler ağırlıklı arpa  $\beta$ -glukan, 5 gram düşük moleküler ağırlıklı arpa  $\beta$ -glukan içeren kahvaltı verilen ve bir de herhangi bir beslenme değişimi olmayan kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmıştır. 5 hafta

boyunca dışkıda safra asitleri, nötr steroller nötr steroller ölçülmüştür. Diğer gruplar ile karşılaştırıldığında günde 3 g HMW arpa  $\beta$ -glukan tüketimi litokolik asit (LCA) atılımının artmasına neden olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, arpa  $\beta$ -glukan tüketimi yoluyla kolesterolün düşürülmesinde fekal safra asidi atılımının arttığı saptanmıştır. Ek olarak, artan SCFA konsantrasyonları,  $\beta$ -glukan moleküler ağırlığındaki bir artışın, aynı zamanda kolesterol seviyelerinin azaltılmasında da rol oynayabilecek olan arka bağırsak fermantasyonunu desteklediği saptanmıştır. (Sijo J. Thandapilly, 2018)

Jessica ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada yulaf  $\beta$ -glukanlarının ve fitosterollerinin hiperkolesterolemik bireylerde diyet takviyesi olarak alınmasının etkisi incelenmiştir. 36 katılımcı çalışmaya dahil olmuştur. 6 hafta boyunca 18 katılımcıya sadece 2 gram  $\beta$ -glukan içeren bisküviler her gün verilmiştir, diğer 18 katılımcıya 3 gram  $\beta$ -glukan ve fitosteroller içeren bisküviler her gün verilmiştir. Sonuç olarak toplam kolesterol ve LDL seviyeleri her iki takviye ile de büyük oranda azaldığı saptanmıştır;  $\beta$ -glukan ve fitosteroller birlikte kullanıldığı katılımcılarda daha yüksek oranda düşüş saptanmıştır. Yüksek moleküler ağırlıklı yulaf  $\beta$ -glukanlarının ve fitosterollerinin tek bir fonksiyonel gıdada kombinasyonu, kalp sağlığını optimize etmek için tamamlayıcı ve/veya sinerjik etkilere sahip olabilir. Triglicerit seviyelerinde azaldığı saptanmıştır fakat bu azalma anlamlı değildir. Bu iki biyoaktif besinin tek bir gıdada verilmesi, lipid düşürücü etkilerinin optimizasyonuna izin vermektedir ve gelişmiş uyumluluk ile ek kalp sağlığı faydaları sağlayabilmektedir. (Jessica JA. Ferguson, 2020)

Victoria Rioux-Labrecque ve arkadaşlarının hiperlipidemili hastalarda serum düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol ve diğer lipid alt fraksiyonları üzerinde yüksek-orta moleküler ağırlıklı  $\beta$ -glukanın etkinliğini ve güvenliğini değerlendirmek için bir çalışma yapmıştır. LDL kolesterol seviyeleri  $>3,37$  mmol/L olan katılımcılar dahil edilmiştir. 66 katılımcıya  $\beta$ -glukan (1,5, 3 veya 6 g) tablet formülasyonu ve 65 katılımcıya plasebo alacak takviye verilmiş ve 12 hafta devam etmiştir. Sonuç olarak: LDL kolesterol düzeyleri  $>3,37$  mmol/L olan deneklerde, bir  $\beta$ -glukan tablet formülasyonu, bir plasebo ile karşılaştırıldığında, LDL kolesterol konsantrasyonunu veya diğer lipid alt fraksiyonlarını azaltmada etkili olmamıştır. (Victoria Rioux-Labrecque, 2023)

Arrigo ve arkadaşlarının lipid profili, glisemi ve bağırsak sağlığı (BELT) üzerindeki  $\beta$ -glukan etkileri çalışmasında, günde 3 g yulaf  $\beta$ -glukanlarının plazma lipidleri, açlık glikozu ve kendi kendine algılanan bağırsak sağlığı üzerindeki etkisini araştırılmıştır. Çalışma, Akdeniz diyetine

bağlı, orta düzeyde hiperkolesterolemi ve düşük kardiyovasküler risk profiline sahip, serbest yaşayan 83 İtalyan denekten oluşan bir örneklemin dahil edildiği, 8 haftalık, çift kör, plasebo kontrollü, çapraz randomize bir klinik çalışmadır.  $\beta$ -glukanlar, başlangıca göre 4.haftadan itibaren ortalama LDL seviyelerini %12,2 azalttığı saptanmıştır. Başlangıç ile ilk 4 hafta arasında toplam kolesterol seviyelerinde,  $\beta$ -glukan sekansında ortalama %6,5 azalma gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, 8 haftalık  $\beta$ -glukan takviyesinin ardından toplam kolesterol ve HDL olmayan kolesterol seviyelerinin %12,1 azaldığı saptanmıştır. Yulaf ve arpadan elde edilen beta-glukanların normal kan kolesterol seviyelerinin korunmasına katkısı ve günde 3 g dozunda kan kolesterol seviyelerinin düşürülmesindeki etkinlikleri Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından resmi olarak kabul edilmiştir. (Arrigo F.G. Cicero, 2020)

Ye Mengyao ve arkadaşlarının yulaf ezmesinin kolesterol düşürücü etkisi üzerine yaptığı bir çalışmada 62 ilaç kullanmamış hiperkolesterolemik hastaya 45 gün boyunca ya 80 g/gün yulaf ezmesi (n=31) ya da 80 g/gün rafine beyaz pirinç (n=31) ek olarak verilmiştir. Lipid profili, glisemik test ve genotipleme için çalışmanın başlangıçta ve bitiş noktasında açlık kan örnekleri toplanmıştır. Sonuç olarak toplamda 62 katılımcıdan 56'sı çalışmayı tamamlamış ve dahil edilmiştir. Sitokrom P450 familyası 7 alt familyası A üyesi 1 geni rs3808607'deki SNP, yulaf ezmesi tüketiminin ardından LDL kolesterolü düşürme derecesi ile ilişkili olarak saptanmıştır. Bulguları doğrulamak için daha büyük örneklem boyutlarına sahip denemeler gerekmektedir. (Ye Mengyao, 2020)

Shoujuan ve arkadaşlarının yaptığı bir hayvan çalışmasında suda çözünmeyen  $\beta$ -glukanın yapısı ve yüksek yağlı diyet ile 10 hafta beslenen farelerde kilo alımı ve lipid metabolizması üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Özellikle suda çözünmeyen  $\beta$ -glukan, suda çözünen  $\beta$ -glukandan daha lifli tabaka benzeri yapı ve daha fazla şişme gücü sergilemiştir. Suda çözünmeyen  $\beta$ -glukan uygulaması, serum lipid profilini (trigliserit, toplam kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol seviyeleri) ve epididimal adiposit boyutunu önemli ölçüde iyileştirmiştir. Ayrıca suda çözünmeyen  $\beta$ -glukan karaciğerde lipid birikimini azaltmış ve lipid ayrışmasını hızlandırmıştır. Sonuç olarak, suda çözünmeyen  $\beta$ -glukan (yulaf kepeği), yüksek yağlı diyet ile beslenen farelerde kan lipid seviyesini iyileştirerek ve lipitin ayrışmasını hızlandırarak obeziteyi hafifletebildiği saptanmıştır. Toplam kolesterol, yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterol ve düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol seviyeleri) ve epididimal adiposit boyutu ile ilişkisi

saptanmıştır. Suda çözünen  $\beta$ -glukan ile karşılaştırıldığında, suda çözünmeyen  $\beta$ -glukan daha yüksek lipit düşürücü etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Shoujuan Yu, 2021)

Ahmed ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kolesterol açısından zenginleştirilmiş bir diyetle beslenen sıçanlarda arpa  $\beta$ -glukan ve probiyotik bakteri içeren yoğurdun hipokolesterolemik etkisini araştırılmıştır. 4 adet yoğurt formülizasyonu hazırlanmıştır; ilkinde standart yoğurda %0,75  $\beta$ -glukan eklenmiştir, ikincisinde yağsız süt tozu ile %0,75  $\beta$ -glukan eklenerek mayalanmıştır, üçüncüsünde %0.75  $\beta$ -glukan eklenmeden yağsız süt tozundan *Bifidobacterium lactis* ve *Lactobacillus acidophilus* zenginleştirilmesi ile fermente edildi, dördüncüsünde %0.75  $\beta$ -glukan ilavesiyle yağsız süt tozundan *Bifidobacterium lactis* ve *Lactobacillus acidophilus* zenginleşmesi ile fermente edilmiştir. Tüm formülasyonlar, sıçanlarda plazma lipidleri, karaciğer lipidleri, lipid peroksidasyonu ve safra asitlerinin fekal atılımı üzerindeki etkileri açısından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak  $\beta$ -glukan ve probiyotik bakteri içeren yoğurdun(dördüncü yoğurt) plazma ve karaciğer kolesterol düzeylerini düşürmede diğer tedavilere göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Safra asitlerinin fekal atımları ile yüksek kolesterol diyetiyle beslenen sıçanlarda alınan plazmadaki toplam kolesterol seviyeleri arasında ters bir ilişki olduğu saptanmıştır. (Ahmed Rushdy Mohamed, 2017)

$\beta$ -glukanın etki metabolizmaları ile ilgili derlemelere bakarsak;

Yeterli miktarda yulaf ürünü tüketiminin konakçı kolesterolü düşürdüğü ve böylece kardiyovasküler hastalık riskini modüle ettiği gösterilmiştir. Etkilerin, konak safra asidi ve kolesterol metabolizmasını modüle eden ve bağırsak kolesterolünü atılım için potansiyel olarak ortadan kaldıran yulaf  $\beta$ -glukanın jel oluşturucu özelliklerinin aracılık ettiği öne sürülmüştür. Bununla birlikte, bağırsak mikrobiyotası, konakçıda kolesterol metabolizmasını düzenleyen önemli bir faktör olarak ortaya çıkmıştır. Yulaf  $\beta$ -glukanının bağırsak mikrobiyotasını, özellikle konak kolesterol homeostazını düzenleyici faktörler olan konak safra asidi metabolizmasını ve kısa zincirli yağ asitlerinin üretimini etkileyen bakteri türlerini modüle ettiği gösterilmiştir. Kolesterol metabolizmasında bağırsak mikrobiyotasının önemli bir rolü göz önüne alındığında, yulaf  $\beta$ -glukanın konakçı üzerindeki etkilerinin çok yönlü olması ve bağırsak arayüzünde mikrop-konak etkileşimlerinin düzenlenmesini içermesi muhtemeldir. Burada yulaf  $\beta$ -glukanının safra asidi metabolizması, ters kolesterol taşınması (RCT), kısa zincirli yağ asidi (SCFA) üretimi, kolesterolün bakteriyel metabolizması ve mikrop-konakçı için potansiyel



sonuçlarla bağırsaktaki mikrobiyal popülasyonları etkileme potansiyeli yüksektir. (Susan A. Joyce, 2019)

Bütün yulaf ezmesi, yulaf kepeği, yulaf ezmesi, tam yulaf unu, yulaf ezmesi, tam tahıllı arpa, kuru öğütülmüş arpa ve arpa beta lifi, çözünür lif  $\beta$ -glukan kaynakları olarak bu iddia için uygundur. Ayrıca, uygun gıdalar yulaf ve arpa ürünleri için porsiyon başına en az 0,75 g çözünür lif içermelidir. Bu nedenle bu iddia, yulaf ve arpa dışındaki tam tahıllı tahılları kapsamaz. Yapılan pek çok çalışmada günlük 3 g yulaf veya arpa  $\beta$ -glukan tüketiminin kan kolesterolünde önemli düşüslere yol açtığı sonucuna varmıştır. (Bordenave, 2020)

Yulafın kolesterol düşürücü etkisinin içerdiği  $\beta$ -glukan ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte,  $\beta$ -glukan içeren tüm gıda ürünleri aynı sağlık sonucuna yol açmıyor gibi görünmektedir. Genel olarak, yüksek oranda işlenmiş  $\beta$ -glukan kaynakları (yulaf dokusunun oldukça bozulduğu yerlerde), serum kolesterolünü düşürmede daha az etkili görünmektedir, ancak nedenleri tam olarak anlaşılamamıştır. Bu nedenle, ilgili mekanizmaların daha fazla açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Hipokolesterolemiyi teşvik eden yulaf bileşenleri arasındaki sinerjistik etki ve etkileşim olasılığı da tartışılmaktadır. Sıvı yulaf bazlı gıdalar yarı katı ve katı olan gıdalardan daha fazla kolesterol seviyerli üzerine etki etmektedir. Pek çok çalışma sonucunda 3 gram/gün  $\beta$ -glukan alımının etkinliği gösterilmiştir. Bir kerede 3 gram  $\beta$ -glukan alımı yerine günde 3 kez 1'er gram  $\beta$ -glukan alımının daha yüksek etkiye sahip olduğu saptanmıştır. (Myriam M.-L. Grundy, 2018)

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), tahıl  $\beta$ -glukanlarının kolesterol düşürücü etkilerine ilişkin kanıtları gözden geçirdi ve normo- veya hiperkolesterolemik yetişkinlerde kan kolesterolünü düşürdüğünü iddia etmek için günde en az 3 g yulaf  $\beta$ -glukanının gerekli olduğu sonucuna vardı, ayrıca bunun daha düşük (koroner) kalp hastalığı riskini desteklediği bildirilmiştir. Benzer şekilde, ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA), yulaf veya arpadan günde en az 3 g  $\beta$ -glukan kullanımının dolaşımdaki düşük kolesterol düzeylerinden kaynaklanan koroner kalp hastalığında bir azalmaya yol açtığı iddiasını onaylamıştır.  $\beta$ -glukanların tüketimi safra asidi atılımını artırır, bu da metabolizmayı ve kolesterolün yok edilmesini uyarır. Kanda kolesterol sentezi belirteçlerinin ölçümü, kolesterolün daha yüksek eliminasyonunu ve daha düşük emilimini gösterir. Ek olarak,  $\beta$ -glukanların varlığından kaynaklanan artan bir viskozite, kolesterol emilimini azaltacaktır. Yine  $\beta$ -glukanların katı ya da yarı katın form yerine sıvı form olarak alımının etkisini daha yüksek olacağı bildirilmiştir. (Muriel Henrion, 2019)



$\beta$ -glukanlar ayrıca safra asidi metabolizmasının ana düzenleyicisi olan bağırsak mikrobiyotasının modülasyonu yoluyla kolesterol üzerindeki etkilerinin bir kısmını ortaya çıkarabilir.  $\beta$ -glukanlar, mide ve pankreatik enzimlerin sindirimine dirençli oldukları için kolonda konakçı mikrobiyota tarafından fermente edilirler ve etkilerini bu şekilde ortaya koyarlar.  $\beta$ -glukan uygulamasından sonra mikrobiyotadaki değişiklikler ile toplam kolesterolün azalması arasındaki korelasyona dair raporlar vardır. Yulaf ve arpa  $\beta$ -glukanları, son ürünler olarak SCFA ile sonuçlanan bağırsak mikroflorası tarafından fermente edilir. SCFA'lar emildiğinde, HMG-CoA'nın aktivitesini sınırlayarak veya LDL-kolesterol katabolizması yoluyla kolesterol sentezini inhibe ederler. Diğer araştırma grupları,  $\beta$ -glukan içeren gıdaların, kolesterol metabolizmasını düzenleyen safra asidi sinyali ve SCFA sinyali üzerinde nihai etkilerle bağırsak mikrobiyotasını etkileyebileceğini ileri sürmüştür. (Emma J. Murphy, 2020)

Safra asitlerinin sentezi, karaciğerde, hidrofobik kolesterolü suda çözünür bir bileşiğe dönüştüren bir dizi reaksiyonda meydana gelir ve böylece kolesterol katabolizması için birincil yolu temsil eder. Primer safra asitlerinin oluşumu öncelikle sitokrom P450 enzimi 7- $\alpha$  hidroksilaz (CYP7A1) tarafından katalize edilir. CYP7A1, kolesterol sentezinin yanı sıra karaciğerden atılımını da düzenler. Safra asitleri doğrudan kolesterolün düzenlenmesinde yer alır. Arpa beta-glukanının CYP7A1 ve HMG-CoA'yı düzenlediği ve nihayetinde kolesterol sentezini ve bunun safra asitlerine ayrışmasını düzenlediği gösterilmiştir. Karaciğerdeki enzim aktivitesini düzenleyerek, kan damarlarındaki kolesterol azalır. (Emma J. Murphy, 2020)

Tahıl  $\beta$ -glukanları ayrıca fekal safra asidi atılımını artırır. Domuzlarda yapılan bir prelinik çalışma, diyetdeki glukanların safra asidi ve kolesterol metabolizmasını artırdığını göstermiştir, bu çalışma aynı zamanda bağırsak mikrobiyotası üzerindeki potansiyel prebiyotik etkiyi de göstermiştir. Tahıl  $\beta$ -glukanlarının kolesterol düşürücü etkileri, viskoziteleri ile ilişkili görünmektedir.  $\beta$ -glukanlar gibi oldukça viskoz lifler, kolesterol düşürücü ve geliştirilmiş glisemik kontrol dahil olmak üzere viskoziteye bağlı sağlık yararları göstermiştir.  $\beta$ -glukanların fizikokimyasal özelliklerini inceleyen bir klinik araştırma, kolesterol düşürme yeteneğinin viskozite ile ilişkili olduğunu, yüksek viskoziteli preparatların en güçlü etkiyi gösterdiğini buldu. Viskoz  $\beta$ -glukanların da konak safra asidi metabolizmasını modüle ettiği görülmektedir.  $\beta$ -glukan, karaciğerde üretilen safraya bağlanabilir ve fekal atılımı artırarak sonuçta kolesterol birikimini azaltır. Daha spesifik olarak,  $\beta$ -glukanlar bağırsakta safra asitleri içeren tüm miselleri bağlar. Bu, bağırsak epiteli üzerinde bulunan lümen zarı taşıyıcıları ile etkileşimi önleyerek, yağların ve kolesterolün emilimini engeller. Bu sonuçta kolesterolden safra asitlerinin de novo

sentezinin azalmasının bir sonucu olarak sistemik LDL kolesterolü düşürür. (Emma J. Murphy, 2020)

Tahıl  $\beta$ -glukanın diğer çözünür diyet lifleriyle paylaştığı ana sağlık etkilerinden biri, serum kolesterolünü düşürerek kardiyovasküler hastalık riskinin azalmasına yol açmasıdır. Ana etki mekanizmasının,  $\beta$ -glukanın ince bağırsakta safra asitleri ile etkileşimi olduğu ve bunun yeniden emilmelerini önleyerek dışkıda aşırı bir atılım olduğu düşünülmektedir. Safra tuzları, karaciğerde kolesterolden sentezlenen ve safra kesesinde glisin veya taurinin konjuge tuzları olarak depolanan amfipatik biyo-yüzey aktif maddelerdir. Kritik misel konsantrasyonlarının (tipik olarak  $\geq 10$  mM) üzerinde misel oluşturmak için kolayca topaklanabilirler. Lipit içeren öğünlerin tüketilmesinden sonra, diyet kolesterolü duodenumda biliyer kolesterol ile karışır ve fosfatidilkolin ve diğer lipid bileşenleri ile karışık miseller oluşturur. Lifler ve safra asitleri arasındaki etkileşimler, safra asitlerinin dışkıda aşırı atılımına neden olur ve ardından kan kolesterolünün düşmesine yol açar. Kan kolesterolünün çözünür diyet lifleri tarafından düşürülmesini açıklayan 3 önerilen mekanizma vardır: (a) lifler, ince bağırsaktaki karıştırılmamış su tabakasının bariyer özelliklerini artırabilir ve emilimini engelleyebilir. enterositler tarafından miseller; (b) lifler ve miseller moleküler düzeyde ilişkilidir; (c) lifler, miselleri hapseden yerel bir matris oluşturabilir. (Elena Marasca, 2020)

#### 4.SONUÇ

$\beta$ -glukanların sağlık üzerine çeşitli etkileri ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Özellikle kolesterol düşürücü etkisi sık araştırılan konulardan biridir. Hiperkolesterolemi durumunda  $\beta$ -glukanın takviye ya da besinsel olarak düzenli kullanımının iyileşme üzerine etkileri bulunmaktadır. Kolesterol düşürücü etkisi ile ilgili çeşitli mekanizmalar belirtilse de ana etki mekanizması kolesterolün bağırsaktan alımının azalmasına ve safra asitlerinin geri emiliminin azalmasına etkisi ile kolesterol düşürücü etkisidir. Genellikle çalışma sonuçları ile 3 gram/gün  $\beta$ -glukan takviyesinin kolesterol düşürücü etkisinin olduğu yönündedir. Kimlerin güvenle gıda takviyesi olarak  $\beta$ -glukan kullanabileceği ve en etkin olarak ne kadar kullanım süreleri olduğu net değildir. Besinsel olarak  $\beta$ -glukan alımının miktar ya da sıklığı ile ilgili net sonuçlar bulunmamaktadır.

#### KAYNAKÇA

- Ahmed Rushdy Mohamed, E. R.-S.-A. (2017). Hypocholesterolaemic effect of probiotic yogurt enriched with barley  $\beta$ -glucan in rats fed on a high-cholesterol diet. s. Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism, 10(1), 1-12. .
- Alcides C. de Moraes Junior, R. M. (2022). s. Clinical Nutrition ESPEN. .

- Arrigo F.G. Cicero, F. F. (2020). A Randomized Placebo-Controlled Clinical Trial to Evaluate the Medium-Term Effects of Oat Fibers on Human Health: The Beta-Glucan Effects on Lipid Profile, Glycemia and inTestinal Health (BELT) Study . s. *Nutrients*, 12(3), 686.
- Bordenave, S. M. (2020). Emerging science on benefits of whole grain oat and barley and their soluble dietary fibers for heart health, glycemic response, and gut microbiota. s. *Nutrition reviews*, 78(Supplement\_1), 13-20.
- Elena Marasca, S. B. (2020). Bile acid-retention by native and modified oat and barley  $\beta$ -glucan. s. *Carbohydrate polymers*, 236, 116034.
- Emma J. Murphy, E. R. (2020).  $\beta$ -Glucan Metabolic and Immunomodulatory Properties and Potential for Clinical Application. s. *Clinical Nutrition*, 39(1), 80-89.
- Jessica JA. Ferguson, E. S.-W. (2020). High molecular weight oat  $\beta$ -glucan enhances lipid-lowering effects of phytosterols. A randomised controlled trial. s. *Clinical Nutrition*, 39(1), 80-89.
- J  ssica Wouk, R. F.-D. (2021).  $\beta$ -Glucans as a panacea for a healthy heart? Their roles in preventing and treating cardiovascular diseases. s. *nternational Journal of Biological Macromolecules*, 177, 176-203.
- Junhui Yu, J. X. (2022). Effects of Oat Beta-Glucan Intake on Lipid Profiles in Hypercholesterolemic Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. s. *Nutrients*, 14(10), 2043.
- Junying Bai, Y. R. (2019). Physiological functionalities and mechanisms of  $\beta$ -glucans. s. *Trends in food science & technology*, 88, 57-66.
- Muriel Henrion, C. F.-A. (2019). Cereal B-Glucans: The Impact of Processing and How It Affects Physiological Responses. s. *Nutrients*, 11(8), 1729.
- Myriam M.-L. Grundy, A. F. (2018). Processing of oat: the impact on oat's cholesterol lowering effect. s. *Food & function*, 9(3), 1328-1343.
- Nancy Ames, J. S. (2018). Functionality of beta-glucan from oat and barley and its relation with human health. s. In *Cereal grain-based functional foods* (pp. 147-166).
- Noora Mäkelä, N. R.-S.-J.-S. (2021). Role of  $\beta$ -glucan content, molecular weight and phytate in the bile acid binding of oat  $\beta$ -glucan. s. *Food Chemistry*, 358, 129917. .
- Petr Sima, L. V. (2018).  $\beta$ -glucans and cholesterol (Review). s. *International journal of molecular medicine*, 41(4), 1799-1808.
- Shoujuan Yu, J. W. (2021). Structural Studies of Water-Insoluble  $\beta$ -Glucan from Oat Bran and Its Effect on Improving Lipid Metabolism in Mice Fed High-Fat Diet. s. *Nutrients*, 13(9), 3254.
- Sijo J. Thandapilly, S. P. (2018). Barley  $\beta$ -glucan increases fecal bile acid excretion and short chain fatty acid levels in mildly hypercholesterolemic individuals. s. *Food & function*, 9(6), 3092-3096.
- Susan A. Joyce, A. K. (2019). The Cholesterol-Lowering Effect of Oats and Oat Beta Glucan: Modes of Action and Potential Role of Bile Acids and the Microbiome. s. *Frontiers in nutrition*, 6, 171.
- Thomas MS Wolever, M. R. (2021). An Oat  $\beta$ -Glucan Beverage Reduces LDL Cholesterol and Cardiovascular Disease Risk in Men and Women with Borderline High Cholesterol: A Double-Blind, Randomized, Controlled Clinical Trial . s. *The Journal of Nutrition*, 151(9), 2655-2666.
- UFUK, M. S. (2022). Therapeutic and Functional Properties of Beta-Glucan and Its Effects on Health. s. *Eurasian Journal of Food Science and Technology*, 6(1), 29-41.
- Victoria Rioux-Labrecque, M. C.-C.-C. (2023). Supplementation with a  $\beta$ -glucan tablet has no effect on hyperlipidemia: a randomized, placebo-controlled clinical trial. s. *The American Journal of Clinical Nutrition*.
- Yanan Wang, S. V. (2017). Barley  $\beta$ -glucan reduces blood cholesterol levels via interrupting bile acid metabolism. . s. *British Journal of Nutrition*, 118(10), 822-829.
- Ye Mengyao, S. J. (2020). Response of serum LDL cholesterol to oatmeal consumption depends on CYP7A1\_rs3808607 genotype in Chinese. s. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 29(2), 423-433.

## TİP 2 DİYABETLİ BİREYLERİN BİYOKİMYASAL BULGULARI İLE KARDİYOVASKÜLER HASTALIK RİSKİ BİLGİ DÜZEYİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi Seren KURTGİL**

SANKO Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gaziantep

**ORCID ID:** 0000-0002-2289-2594

**Dr. Öğr. Üyesi Deniz MIHÇIOĞLU**

SANKO Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gaziantep

**ORCID ID:** 0000-0003-2355-8026

### ÖZET

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) diyabetik popülasyonlarda mortalite ve morbiditenin en yaygın nedenleri arasındadır. Kardiyovasküler hastalıklar ile diyabet arasındaki ilişki çok yönlü ve karmaşıktır. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Deneği diyabeti olan tüm hastaların kardiyovasküler hastalıklar açısından en az yılda bir kez değerlendirilmesi ve gerekiyorsa tedavi edilmesini önermektedir. Kardiyovasküler hastalıkların görülme sıklığı, yetersiz fiziksel aktivite, kötü beslenme, sigara ve alkol kullanımı, hipertansiyon, diyabet, hiperlipidemi gibi değiştirilebilir risk faktörlerinin kontrol altına alınmasıyla azaltılabilir. KVH risk faktörlerine yönelik bilgi düzeyinin ve farkındalığının artırılması, hastalığın risk faktörlerinin kontrol altına alınmasını ve ortaya çıkışını engellemekte veya geciktirmektedir. Bu araştırmada Tip 2 diyabetli bireylerin kardiyovasküler hastalık risk faktörleri hakkındaki bilgi düzeylerini belirlemek ve HbA1c düzeyi ile bazı biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya 18-65 yaş arası, diyabet tanısı almış ve KVH öyküsü olmayan 110 hasta dahil edilmiştir. Hastalara anket formu uygulanmış olup, hastaların biyokimyasal verileri hasta dosyalarından elde edilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalaması  $59,4 \pm 14,2$  yıl olup, açlık kan şekeri, WBC, RDW ile HbA1c düzeyi arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Katılımcıların sigara içme durumu ile HbA1c seviyesi arasında anlamlı fark saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Bireylerin kardiyovasküler hastalık risk faktörleri hakkındaki bilgi düzeylerinin (KARRİF-BD) ortalama puanı  $18,7 \pm 3,29$  'dur. Daha düşük eğitim seviyesine sahip olanların kardiyovasküler hastalık risk faktörleri hakkında daha düşük bilgi düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. Katılımcıların yaşı ile KARRİF-BD puanı arasında ters yönde zayıf korelasyon bulunmuştur ( $r=-0,369$ ,  $p<0,001$ ). Eğitim ve yaşam tarzı değişiklikleri yoluyla kardiyovasküler hastalık riskleri konusunda bireylerin farkındalığı artırılmalıdır. KVH risk gruplarındaki hastaların istenen metabolik hedeflerine ulaşmaları ve bu değerleri korumaları sağlanmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Kardiyovasküler hastalık, Tip 2 diyabet, HbA1c, NLO, MLO

## INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BIOCHEMICAL FINDINGS AND CARDIOVASCULAR DISEASE RISK AWARENESS LEVELS IN INDIVIDUALS WITH TYPE 2 DIABETES

### ABSTRACT

Cardiovascular diseases (CVD) are among the leading causes of mortality and morbidity in diabetic populations. The relationship between CVD and diabetes is multifaceted and complex. The Turkish Society of Endocrinology and Metabolism recommends that all individuals with diabetes be evaluated for cardiovascular diseases at least once a year and treated when necessary. The prevalence of CVD can be reduced by controlling modifiable risk factors such as insufficient physical activity, unhealthy diet, smoking, alcohol consumption, hypertension, diabetes, and hyperlipidemia. Increasing knowledge and awareness regarding CVD risk factors facilitates the control of these factors and may prevent or delay the onset of the disease. This study aimed to determine the level of knowledge about cardiovascular disease risk factors among individuals with type 2 diabetes and to examine the relationship between HbA1c levels and certain biochemical parameters. A total of 110 patients aged 18–65 years, diagnosed with diabetes and with no history of CVD, were included in the study. A questionnaire was administered to the participants, and biochemical data were obtained from patient records. The mean age of the study group was  $59.4 \pm 14.2$  years, and significant differences were found between fasting blood glucose, WBC, RDW, and HbA1c levels ( $p < 0.05$ ). A significant difference was also observed between smoking status and HbA1c level ( $p < 0.05$ ). The mean score for the Cardiovascular Disease Risk Factors Knowledge Level (CARRIF-KL) was  $18.7 \pm 3.29$ . Participants with lower educational levels had significantly lower CARRIF-KL scores. In addition, a weak negative correlation was found between age and CARRIF-KL score ( $r = -0.369$ ,  $p < 0.001$ ). In conclusion, awareness of cardiovascular disease risks should be enhanced through education and lifestyle modifications. Patients in CVD risk groups should be supported in achieving and maintaining their target metabolic values.

**Keywords:** Cardiovascular disease, Type 2 diabetes, HbA1c, NLR, MLR

### 1. GİRİŞ

Dişabet insidansı dünya çapında önemli ölçüde artmaktadır. Uluslararası Dişabet Federasyonu 2035 yılına kadar dünya çapında 592 milyon kişinin (10 kişiden 1'inin) dişabet hastası olacağını tahmin etmektedir (Cho et al., 2018). Dişabet ile kardiyovasküler hastalıklar (KVH) arasında yakın bir bağlantı vardır. KVH, dişabetik popülasyonlarda mortalite ve morbiditenin en yaygın nedenleri arasındadır (Matheus et al., 2013; Yalçın & Yetkin, 2022).

Diyabet, KVH'lerden çoğunun nedeni olarak görülen ateroskleroz gelişimini hızlandırmaktadır (Chait & Bornfeldt, 2009). Diyabetli bireylerde en sık karşılaşılan dislipidemi profili, düşük HDL-K ve yüksek TG düzeyidir ("Standards of Medical Care in Diabetes-2017 Abridged for Primary Care Providers," 2017). Tip 2 diyabette endotel disfonksiyonu ve inflamasyonun biyobelirteci olarak beyaz kan hücresi (WBC), kırmızı kan hücresi (RBC), kırmızı kan hücresi dağılım genişliği (RDW), ortalama trombosit hacmi (MPV), trombosit dağılım genişliği ve trombosit sayısı gibi hematolojik parametrelere dikkat çekilmiştir (Cakir, Aktas, Enginyurt, & Cakir, 2014; Demirtas et al., 2015). Üç aylık ortalama kan şekeri gösteren HbA1c değeri, kan glukozunun regülasyonu için önemlidir fakat vücutta devam eden inflamatuvar değişiklikleri tespit edememektedir. Nötrofil-lenfosit oranı (NLO) bu tür durumları kolayca saptanabilir. NLO değeri son yıllarda tip 2 diyabet, hipertansiyon, obezite gibi hastalıklarda düşük dereceli inflamasyonu güvenilir şekilde gösteren bir biyobelirteçtir (Adane et al., 2023; Feng et al., 2024).

Tip 2 diyabetli bireylerin KVH risk faktörleri ile ilgili bilgi düzeyleri arttıkça sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının da arttığı görülmüştür (Taşkın Yılmaz, Karakoç Kumsar, & Celik, 2018). Bu çalışmada KVH'lar açısından risk altında olan diyabetli bireylerin KVH risk faktörleri bilgi düzeyinin saptanması ve bazı biyokimyasal parametreler ile arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

## 2. MATERYAL VE METHOD

### 2.1. Araştırmanın Yeri ve Örneklemi

SANKO Üniversitesi Sani Konukoğlu Uygulama ve Araştırma Hastanesi Endokrinoloji ve Metabolizma Hastalıkları servisinde yatan diyabet tanısı almış, KVH öyküsü olmayan, 18-65 yaş arası 110 hasta çalışmaya dahil edilmiştir.

### 2.2. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi:

Anket formunun ilk bölümünde; bireylerin doğum tarihi, cinsiyeti, boyu, ağırlığı, sigara ve alkol kullanma durumu, hastalığa ilişkin sorular, egzersiz yapma durumu sorgulanmıştır. Hastanın biyokimyasal verileri araştırmacı tarafından hastaya ait dosyalardan alınmıştır. Anket formunun ikinci bölümünde ise Kardiyovasküler Hastalıklar Risk Faktörleri Bilgi Düzeyi (KARRİF-BD) Ölçeği araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

#### ***Kardiyovasküler Hastalıklar Risk Faktörleri Bilgi Düzeyi (KARRİF-BD) Ölçeği***

KARRİF-BD Ölçeği Arıkan ve arkadaşları tarafından geliştirilip geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Ölçek 28 maddeden oluşmakta olup, ilk 4 madde kardiyovasküler



hastalıkların özellikleri, sonraki 15 madde (5, 6, 9-12, 14, 18-20, 23-25, 27, 28) risk faktörlerini, kalan 9 madde (7, 8, 13, 15, 16, 17, 21, 22, 26) ise riskli davranışlarda değişimin sonucunu sorgulamaktadır. Ölçek “doğru” cevabı 1 puan, “bilmiyorum” ve “yanlış” cevabı 0 puan olarak değerlendirilmekte olup ölçekten en yüksek 28, en düşük ise 0 puan alınmaktadır. Ayrıca ölçekte yer alan 1, 12, 13, 17, 24 ve 26. maddeleri ters kodlanmaktadır.(Arikan, Metintaş, Kalyoncu, & Yildiz, 2009)

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmaya katılan bireylerin yaş ortalaması  $59,4 \pm 14,2$  yıldır. Cinsiyete göre (K:61 E:49) eğitim durumu arasında anlamlı fark bulunmuştur (veriler tabloda gösterilmemiştir) ( $p < 0,001$ ). Tablo 1’ de araştırmaya katılan bireylerin demografik özellikleri ile HbA1c seviyeleri üç grupta kategorize edilerek karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre sigara içme durumuyla HbA1c seviyesi arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 1.** Bireylerin Demografik Özellikleri ile HbA1c Seviyelerinin Karşılaştırılması

| Demografik bilgiler  | HbA1c <7% |      | HbA1c $\geq 7-9\%$ |      | HbA1c $9 > \%$ |      | p     |
|----------------------|-----------|------|--------------------|------|----------------|------|-------|
|                      | n         | %    | n                  | %    | n              | %    |       |
| <b>Cinsiyet</b>      |           |      |                    |      |                |      | 0.653 |
| Kadın                | 21        | 61.8 | 20                 | 51.3 | 20             | 54.1 |       |
| Erkek                | 13        | 38.2 | 19                 | 48.7 | 17             | 45.9 |       |
| <b>Eğitim Durumu</b> |           |      |                    |      |                |      | 0.331 |
| Okur- yazar değil    | 3         | 8.8  | 6                  | 15.4 | 1              | 2.7  |       |
| Okur- yazar          | 3         | 8.8  | 3                  | 7.7  | 5              | 13.5 |       |
| İlkokul mezunu       | 10        | 29.4 | 10                 | 25.6 | 16             | 43.2 |       |



|                                 |    |      |    |      |    |        |
|---------------------------------|----|------|----|------|----|--------|
| Ortaokul mezunu                 | 6  | 17.6 | 9  | 23.1 | 3  | 8.1    |
| Lise mezunu                     | 7  | 20.6 | 8  | 20.5 | 10 | 27.0   |
| Üniversite mezunu ve üzeri      | 5  | 14.7 | 3  | 7.7  | 2  | 5.4    |
| <b>Sigara içme durumu</b>       |    |      |    |      |    | 0.032* |
| Evet                            | 9  | 26.5 | 6  | 15.4 | 7  | 18.9   |
| Hayır                           | 24 | 70.6 | 27 | 69.2 | 30 | 81.1   |
| İçtim, bıraktım                 | 1  | 2.9  | 6  | 15.4 | -  | -      |
| <b>Alkol tüketme durumu</b>     |    |      |    |      |    | 0.083  |
| Evet                            | 2  | 5.9  | 1  | 2.7  | 6  | 16.2   |
| Hayır                           | 32 | 94.1 | 38 | 97.4 | 31 | 83.8   |
| <b>Diyabet hastalığı süresi</b> |    |      |    |      |    | 0.147  |
| ≤ 5 yıl                         | 17 | 50.0 | 19 | 48.7 | 8  | 21.6   |
| 6-10 yıl                        | 9  | 26.5 | 9  | 23.1 | 12 | 32.4   |
| 11-15 yıl                       | 1  | 2.9  | 3  | 7.7  | 4  | 10.8   |
| >15 yıl                         | 7  | 20.6 | 8  | 20.5 | 13 | 35.1   |
| <b>İlaç kullanma durumu</b>     |    |      |    |      |    | 0.286  |

|                                        |    |      |    |      |    |      |       |
|----------------------------------------|----|------|----|------|----|------|-------|
| Oral antidiyabetik                     | 12 | 38.7 | 19 | 48.7 | 11 | 30.6 |       |
| İnsülin                                | 14 | 45.2 | 11 | 28.2 | 13 | 36.1 |       |
| Oral antidiyabetik+ İnsülin            | 5  | 16.1 | 9  | 23.1 | 12 | 33.3 |       |
| <b>Diyabet Eğitimi Alma Durumu</b>     |    |      |    |      |    |      | 0.974 |
| Evet                                   | 9  | 26.5 | 11 | 28.2 | 12 | 29.1 |       |
| Hayır                                  | 19 | 55.9 | 20 | 51.3 | 18 | 48.6 |       |
| Hatırlamıyorum                         | 6  | 17.6 | 8  | 20.5 | 7  | 18.9 |       |
| <b>Diyabet harici hastalık varlığı</b> |    |      |    |      |    |      | 0.322 |
| Var                                    | 4  | 11.8 | 10 | 25.6 | 7  | 18.9 |       |
| Yok                                    | 34 | 88.2 | 29 | 74.4 | 30 | 81.1 |       |
| <b>Düzenli egzersiz yapma durumu</b>   |    |      |    |      |    |      | 0.972 |
| Yapıyor                                | 10 | 29.4 | 11 | 28.9 | 10 | 27.0 |       |
| Yapmıyor                               | 24 | 70.6 | 27 | 71.1 | 27 | 73.0 |       |

\* $p < 0,05$  Ki-kare testi

Tablo 2’de katılımcıların biyokimyasal parametreleri ile HbA1c seviyelerinin karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre açlık kan şekeri, WBC, RDW ile HbA1c seviyesi arasında anlamlı fark saptanmıştır ( $p < 0,05$ ). Anlamlı olan kan parametrelerinde farkın hangi parametreden

kaynaklandığının belirlenebilmesi amacıyla çoklu karşılaştırma (post-hoc) analizi yapılmıştır. Buna göre WBC ve RBC parametrelerinde farkın  $\geq 7-9\%$  HbA1c seviyesine sahip olan bireylerden kaynaklandığı belirlenmiştir. WBC sayısının yüksek olması kardiyovasküler riskle ilişkili olduğu belirtilmektedir (Horne Benjamin et al., 2005). Yüksek NLO değeri artmış nötrofil aktivasyonunu ve/veya lenfosit baskılanmasını temsil etmektedir (Feng et al., 2024). Çalışma bulgusu da HbA1c arttıkça NLO düzeyinin arttığı yönündedir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Katılımcıların bazı kan parametreleri ile HbA1c seviyelerinin karşılaştırılması

|                                     | HbA1c <7 % (n=34) |                       | HbA1c ≥7-9% (n=39) |                       | HbA1c 9>% (n=37)  |                       |                             |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|
|                                     | Ort±Std.Sap<br>ma | Medyan<br>(Min-Maks)  | Ort±Std.Sap<br>ma  | Medyan<br>(Min-Maks)  | Ort±Std.Sap<br>ma | Medyan<br>(Min-Maks)  | P                           |
| <b>HDL-k</b>                        | 40,66±8,30        | 39,0(26,00-55,00)     | 41,3±11,82         | 42,0(15,00-73,00)     | 36,99±8,97        | 36,0(15,00-56,00)     | 0,130 <sup>a</sup>          |
| <b>LDL-k</b>                        | 101,02±31,63      | 88,5(56,00-183,00)    | 109,47±57,37       | 92,50(57,00-400,00)   | 119,56±43,66      | 116,00(56,00-217,00)  | 0,144 <sup>b</sup>          |
| <b>Total kolesterol</b>             | 176,18±32,57      | 177,00(126,00-264,00) | 172,95±47,90       | 173,00(85,00-282,00)  | 198,05±56,29      | 189,00(101,00-324,00) | 0,057 <sup>a</sup>          |
| <b>Trigliserid</b>                  | 147,94±46,22      | 152,00(59,00-317,00)  | 165,53±63,53       | 157,00(63,00-321,00)  | 185,14±93,28      | 167,00(62,00-494,00)  | 0,112 <sup>b</sup>          |
| <b>Açlık kan glukoz (mg/dl)</b>     | 135,18±37,17      | 126,50(62,00-220,00)  | 161,01±49,39       | 150,00(83,00-280,00)  | 276,24±124,82     | 250,00(110,00-676,00) | <b>0,001</b> <sup>* b</sup> |
| <b>Sistolik kan basıncı (mmHg)</b>  | 132,79±14,63      | 130,00(110,00-180,00) | 136,10±19,33       | 130,00(110,00-193,00) | 127,92±9,68       | 130,00(110,00-152,00) | 0,163 <sup>b</sup>          |
| <b>Diastolik kan basıncı (mmHg)</b> | 76,71±6,36        | 80,00(70,00-90,00)    | 79,77±20,94        | 72,00(60,00-190,00)   | 76,75±7,71        | 80,00(60,00-93,00)    | 0,973 <sup>b</sup>          |
| <b>WBC (103/μl)</b>                 | 7,98±2,76         | 7,33(3,00-15,10)      | 7,33±1,91          | 7,38(4,10-12,90)      | 8,77±2,44         | 8,19(4,25-14,89)      | <b>0,029</b> <sup>* b</sup> |

|                                             |                  |                    |                   |                    |                  |                    |                             |
|---------------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------------|
| <b>Nötrofil<br/>(103/<math>\mu</math>l)</b> | 5,22 $\pm$ 1,86  | 5,06(1,10-10,11)   | 4,86 $\pm$ 1,66   | 4,90(2,17-10,10)   | 5,44 $\pm$ 2,42  | 4,80(1,11-11,67)   | 0,591 <sub>b</sub>          |
| <b>Lenfosit<br/>(103/<math>\mu</math>l)</b> | 2,21 $\pm$ 0,74  | 2,30(,40-4,22)     | 2,05 $\pm$ 0,84   | 2,00(0,60-3,5)     | 5,43 $\pm$ 2,41  | 4,80(1,11-11,67)   | 0,715 <sub>b</sub>          |
| <b>Mon<br/>(103/<math>\mu</math>l)</b>      | 0,73 $\pm$ 0,62  | 0,63(0,08-3,60)    | 0,91 $\pm$ 1,40   | 0,57(0,16-6,79)    | 0,83 $\pm$ 1,51  | 0,60(0,20-9,70)    | 0,789 <sub>b</sub>          |
| <b>Eos<br/>(103/<math>\mu</math>l)</b>      | 0,15 $\pm$ 0,12  | 0,14(0,00-0,50)    | 0,39 $\pm$ 0,83   | 0,00(0,00-4,30)    | 0,18 $\pm$ 0,18  | 0,13(0,00-0,97)    | 0,828 <sub>b</sub>          |
| <b>Bas<br/>(103/<math>\mu</math>l)</b>      | 0,06 $\pm$ 0,10  | 0,04(0,00-0,60)    | 0,9 $\pm$ 0,20    | 0,04(0,00-1,25)    | 0,06 $\pm$ 0,09  | 0,05(0,00-0,60)    | 0,883 <sub>b</sub>          |
| <b>MCV (fl)</b>                             | 84,21 $\pm$ 8,30 | 83,25(46,00-97,00) | 81,74 $\pm$ 11,07 | 83,60(27,30-97,00) | 80,82 $\pm$ 9,03 | 81,90(35,80-92,40) | 0,127 <sub>b</sub>          |
| <b>MCH<br/>(Pg)</b>                         | 28,36 $\pm$ 2,15 | 27,90(24,90-33,20) | 27,42 $\pm$ 2,97  | 27,00(21,40-34,40) | 27,55 $\pm$ 1,94 | 28,10(22,80-31,50) | 0,208 <sub>a</sub>          |
| <b>MCHC<br/>(%)</b>                         | 33,69 $\pm$ 1,51 | 33,80(29,00-37,00) | 33,66 $\pm$ 2,20  | 34,20(26,80-38,20) | 33,56 $\pm$ 1,73 | 33,50(30,00-38,50) | 0,636 <sub>b</sub>          |
| <b>RDW<br/>(%)</b>                          | 14,30 $\pm$ 4,81 | 13,25(10,60-39,20) | 13,23 $\pm$ 2,00  | 12,80(10,00-20,00) | 14,24 $\pm$ 2,16 | 13,60(11,60-22,90) | <b>0,032</b> <sub>* b</sub> |
| <b>KARRİ<br/>F-BD<br/>puanı</b>             | 18,76 $\pm$ 3,63 | 19,50(10,00-24,00) | 18,54 $\pm$ 3,55  | 19,00(7,00-23,00)  | 18,81 $\pm$ 2,72 | 19,00(14,00-25,00) | 0,824 <sub>b</sub>          |
| <b>NLO</b>                                  | 3,03 $\pm$ 3,97  | 2,19(0,79-25,00)   | 3,10 $\pm$ 2,60   | 2,10(1,0-11,48)    | 3,30 $\pm$ 2,74  | 2,55(0,39-12,3)    | 0,210 <sub>b</sub>          |
| <b>MLO</b>                                  | 0,35 $\pm$ 0,24  | 0,29(0,03-1,38)    | 0,50 $\pm$ 0,78   | 0,27(0,03-4,72)    | 0,51 $\pm$ 1,16  | 0,28(0,09-7,29)    | 0,922 <sub>b</sub>          |

<sup>a</sup> Tek yönlü varyans analizi, ANOVA

<sup>b</sup> Kruskal Wallis testi \* $p < 0,05$ ,

Katılımcıların yaş ve kan parametrelerine göre KARRİF-BD puanı arasındaki korelasyon Tablo 3’de gösterilmiştir. KARRİF-BD puanı ile yaş, lenfosit, MCV, MCH, NLO ve MLO arasında anlamlı bir fark saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Yaş ile KARRİF-BD puanı arasında ters yönde zayıf korelasyon bulunmuştur ( $r=-0,369$ ,  $p<0,001$ ). Bireylerin kardiyovasküler hastalık risk faktörleri hakkındaki bilgi düzeylerinin (KARRİF-BD) ortalama puanı  $18,7 \pm 3,29$  ’dur. Daha düşük eğitim seviyesine sahip olanların kardiyovasküler hastalık risk faktörleri hakkında daha düşük bilgi düzeyine sahip olduğu bulunmuştur (veriler tabloda gösterilmemiştir. Türkiye’de yapılmış benzer çalışmalarda da KARRİF-BD ölçek puanı ortalaması 14.45 ile 20,69 arasında olduğu bulunmuştur (20,21,22).

**Tablo 3.** Bireylerin kan parametreleri ve KARRİF-BD puanı arasındaki ilişki

| KARRİF-BD puanı | Yaş (yıl) | HD L-k | LD L-k | Total kolesterol | Trigliserid | HbA1c (%) | Lenfosit (103/ $\mu$ l) | MCV (fl) | MCH (Pg) | NLO    | MLO    |
|-----------------|-----------|--------|--------|------------------|-------------|-----------|-------------------------|----------|----------|--------|--------|
| r               | -0,369    | 0,046  | 0,063  | 0,098            | 0,078       | -0,065    | 0,357                   | -0,305   | -0,345   | -0,202 | -0,202 |
| p               | <0,001*   | 0,632  | 0,511  | 0,306            | 0,418       | 0,503     | <0,001*                 | 0,001*   | <0,001*  | 0,034  | 0,034  |

*Spearman Korelasyon*

#### 4. Sonuç

Diyabet hastalarının KVH bilgi düzeyi hastalıktan korunmak ve var olan hastalığın öz yönetimi açısından önemlidir. Çalışma bulgusuna göre bireylerin KVH risk faktörleri bilgi düzeyi puanı 28 puan üzerinden  $18,7 \pm 3,29$  puan olduğu bulunmuştur. HbA1c seviyeleri ile açlık kan glukozu, beyaz kan hücresi ve kırmızı kan hücresi arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışma bulgusu HbA1c arttıkça NLO düzeyinin arttığı yönündedir. Eğitim ve yaşam tarzı değişiklikleri yoluyla KVH riskleri konusunda bireylerin farkındalığı artırılmalıdır. KVH risk gruplarındaki hastaların istenen metabolik hedeflerine ulaşmaları ve bu değerleri korumaları sağlanmalıdır.

## Kaynaklar

- Adane, T., Melku, M., Worku, Y. B., Fasil, A., Aynalem, M., Kelem, A., & Getawa, S. (2023). The Association between Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio and Glycemic Control in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Diabetes Res*, 2023, 3117396. doi:10.1155/2023/3117396
- Arikan, I., Metintaş, S., Kalyoncu, C., & Yildiz, Z. (2009). [The Cardiovascular Disease Risk Factors Knowledge Level (CARRF-KL) Scale: a validity and reliability study]. *Turk Kardiyol Dern Ars*, 37(1), 35-40.
- Cakir, L., Aktas, G., Enginyurt, O., & Cakir, S. A. (2014). Mean platelet volume increases in type 2 diabetes mellitus independent of HbA1c level. *Acta Medica Mediterranea*, 30(2), 425-428.
- Chait, A., & Bornfeldt, K. E. (2009). Diabetes and atherosclerosis: is there a role for hyperglycemia? *J Lipid Res*, 50 Suppl(Suppl), S335-339. doi:10.1194/jlr.R800059-JLR200
- Cho, N. H., Shaw, J., Karuranga, S., Huang, Y., da Rocha Fernandes, J., Ohlrogge, A., & Malanda, B. (2018). IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045. *Diabetes research and clinical practice*, 138, 271-281.
- Demirtas, L., Degirmenci, H., Akbas, E. M., Ozcicek, A., Timuroglu, A., Gurel, A., & Ozcicek, F. (2015). Association of hematological indices with diabetes, impaired glucose regulation and microvascular complications of diabetes. *Int J Clin Exp Med*, 8(7), 11420-11427.
- Feng, X., Liu, Y., Yang, J., Zhou, Z., Yang, S., Zhou, Y., & Guo, Q. (2024). Evaluation of Estimated Glucose Disposal Rate with Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio Integrated for Prognosticating Adverse Cardiovascular and Cerebrovascular Events and Risk Stratification Among Acute Coronary Syndrome with Type 2 Diabetes Mellitus Following Percutaneous Coronary Intervention. *J Inflamm Res*, 17, 9193-9214. doi:10.2147/jir.S490790
- Horne Benjamin, D., Anderson Jeffrey, L., John Jerry, M., Weaver, A., Bair Tami, L., Jensen Kurt, R., . . . null, n. (2005). Which White Blood Cell Subtypes Predict Increased Cardiovascular Risk? *JACC*, 45(10), 1638-1643. doi:10.1016/j.jacc.2005.02.054
- Matheus, A. S., Tannus, L. R., Cobas, R. A., Palma, C. C., Negrato, C. A., & Gomes, M. B. (2013). Impact of diabetes on cardiovascular disease: an update. *Int J Hypertens*, 2013, 653789. doi:10.1155/2013/653789
- Standards of Medical Care in Diabetes-2017 Abridged for Primary Care Providers. (2017). *Clin Diabetes*, 35(1), 5-26. doi:10.2337/cd16-0067
- Taşkın Yılmaz, F., Karakoç Kumsar, A., & Celik, S. (2018). The Association Between Healthy Lifestyle Behaviors and Level of Knowledge About Cardiovascular Disease Risk Factors in People With Type 2 Diabetes. *Journal of Education and Research in Nursing*, 15(2), 63-70.
- Yalçın, M., & Yetkin, İ. (2022). DİABETES MELLİTUS VE KOMPLİKASYONLARININ TANI, TEDAVİ VE İZLEM KILAVUZU-2022.



## YETİŞKİN BİREYLERDE BESLENME BİLGİ DÜZEYİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR SAĞLIKLI YEME DAVRANIŞLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**Dr. Öğr. Üyesi Meryem ÖZDEMİR PETEK**

SANKO Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Şehitkamil/ Gaziantep

**ORCID ID:** 0000-0002-8014-8739

**Dr. Öğr. Üyesi Deniz MIHÇIOĞLU**

SANKO Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Şehitkamil/ Gaziantep

**ORCID ID:**0000-0003-2355-8026

### ÖZET

Bireylerin beslenme bilgi düzeyinin yüksek olması, sağlıklı beslenme davranışı göstermeleri ve bu beslenme davranışının sürdürülebilir beslenme ile uyumlu olması toplum sağlığı ve sağlıklı çevre açısından önemlidir. Bu çalışmada yetişkinlerin beslenme bilgi düzeyi ile sürdürülebilir beslenme davranışı ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırma 18-65 yaş arası 231 yetişkin ile yürütülmüştür. Araştırma verileri yüz yüze görüşme yöntemi ile anket formu aracılığıyla toplanmıştır. Bireylerin; demografik verileri, ağırlık ve boy uzunluğu ölçümü, beslenme alışkanlıkları verileri alınmıştır. Beslenme bilgi düzeyi “Yetişkinler için Beslenme Bilgi Düzeyi Ölçeği (YETBİD)” aracılığıyla, sürdürülebilir sağlıklı beslenme davranışı düzeyi de “Sürdürülebilir ve Sağlıklı Beslenme Davranışları Ölçeği” aracılığıyla sorgulanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak kabul edilmiştir.

Çalışmaya 124 kadın (%53,7) ve 107 erkek (%47,3) dahil edilmiştir. Yaş ortalaması  $26,7\pm 7,1$  ‘dir. Katılanların Beden Kütle İndeksi (BKİ) ortalaması  $24,2\pm 4,9$   $\text{kg/m}^2$ ’ dir. Katılanların %51,9 (n:120)’ u orta temel beslenme bilgisi ile en yüksek oranı gösterirken çok iyi beslenme bilgisine sahip olanların oranı %7,4 (n:17)’ dür. Ek olarak %32,5 (n:75)’ inin besin tercihi ortalama düzeyde, yakın bir oranla %29,0 (n:67)’ inin iyi düzeydedir. Kadınların sürdürülebilir beslenme ortalama puanı ortalaması  $124,50\pm 30,4$ , erkeklerin ise  $132,09\pm 31,4$ ’ tür ve anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Katılımcıların BKİ değeri ile sürdürülebilir sağlıklı beslenme davranışı arasında anlamlı fark görülmemiştir. Katılımcıların temel beslenme bilgisi ve besin tercihi durumu ile BKİ değeri arasında negatif korelasyon tespit edilmiş ve bu durum istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Katılımcıların sürdürülebilir sağlıklı beslenme davranışı ile temel beslenme bilgisi ve besin tercihi durumu arasında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

Çalışma bulguları bireylerin beslenme bilgisi arttıkça daha düşük BKİ değeri göstermesi üzerine anlamlı bir ilişki olduğunu gösterirken, beslenme bilgisi ve sürdürülebilir sağlıklı beslenme davranışı arasında bir ilişki tespit edilmemiştir. Bu doğrultuda bireylerin hem beslenme bilgisi

artırmak hem de sürdürülebilir beslenmeye yönlendirmek için kamu spotları, eğitimler ve halk sağlığı çalışmaları yürütülmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir beslenme, Sağlıklı beslenme, Beslenme Bilgisi

## EVALUATION OF NUTRITION KNOWLEDGE LEVEL AND SUSTAINABLE HEALTHY EATING BEHAVIORS IN ADULTS

### ABSTRACT

High levels of nutritional knowledge among individuals, their healthy eating behaviors, and the compatibility of these eating behaviors with sustainable nutrition are important for public health and a healthy environment. This study aimed to evaluate the relationship between adults' nutritional knowledge and sustainable eating behaviors.

The study was conducted with 231 adults aged 18-65. Data were collected through a face-to-face interview and a questionnaire. Demographic data, weight and height measurements, and nutritional habits were collected. Nutrition knowledge was assessed using the "Nutrition Knowledge Level Scale for Adults (YETBİD)," and sustainable healthy eating behavior was assessed using the "Sustainable and Healthy Eating Behaviors Scale." Statistical significance was set at  $p < 0.05$  in the data analysis.

124 women (53.7%) and 107 men (47.3%) were included in the study. The mean age was  $26.7 \pm 7.1$  years. The average Body Mass Index (BMI) of the participants was  $24.2 \pm 4.9$  kg/m<sup>2</sup>. While 51.9% (n: 120) of the participants showed the highest rate with moderate basic nutritional knowledge, the rate of those with very good nutritional knowledge was 7.4% (n: 17). In addition, 32.5% (n: 75) had average food preferences, and a close 29.0% (n: 67) had a good level. The average sustainable nutrition score of women was  $124.50 \pm 30.4$ , and men was  $132.09 \pm 31.4$ , and no significant difference was found ( $p > 0.05$ ). No significant difference was found between the participants' BMI value and sustainable healthy eating behavior. A negative correlation was found between the participants' basic nutritional knowledge and food preferences and their BMI value, and this was found to be statistically significant ( $p < 0.05$ ). No significant relationship was found between participants' sustainable healthy eating behaviors, basic nutrition knowledge, and food preferences ( $p > 0.05$ ).

The study findings indicate a significant relationship between individuals' increased nutritional knowledge and lower BMI values, but no relationship was found between nutritional knowledge and sustainable healthy eating behaviors. Therefore, public service announcements, training programs, and public health initiatives are recommended to both increase individuals' nutritional knowledge and encourage them to adopt sustainable eating habits.



**Keywords:** Sustainable nutrition, Healthy nutrition, Nutritional Information

## 8-10 YAŞ GRUBU ÇOCUKLARA UYGULANAN TEMEL HAREKET EĞİTİMİNİN FİZİKSEL UYGUNLUK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Esra AKTAŞ**

Bingöl University, Faculty of Sports Sciences, 12000 Merkez, Bingöl

**ORCID ID:** 0009-0002-1936-5758

**Doç. Dr. Harun GENÇ**

Bingöl University, Faculty of Sports Sciences, 12000 Merkez, Bingöl

**ORCID ID:** 0000-0003-1371-7468

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı: 8–10 yaş grubundaki çocuklara uygulanan temel hareket eğitiminin, fiziksel uygunluk parametreleri üzerindeki etkilerini incelemektir. Çalışma, 32 ilkokul öğrencisiyle uygulanmıştır. Katılımcılardan deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmış; deney grubundaki öğrencilere sekiz hafta boyunca haftada üç gün temel hareket eğitimi programı uygulanmıştır. Çalışmamızda, öğrencilerin fiziksel uygunluk özelliklerini belirlemek amacı ile boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKİ), kas kuvveti, kas dayanıklılığı anaerobik performans, sürat, çeviklik, esneklik ve dayanıklılık testleri uygulanmıştır. Araştırmada, ölçümler ön test ve son test olarak gerçekleştirilip, elde edilen verilerin analizi için SPSS 25.0 istatistiksel programı kullanılmıştır. Çalışmada, DG’de hem kız hem de erkek öğrencilerde boy uzunluğu değişkeninde anlamlı artış olduğunu göstermiştir ( $p<0,05$ ). Kız öğrencilerde vücut ağırlığında DG’de anlamlı artış gözlenmiş, erkek öğrencilerde ise artış yüzdesel olarak KG’ye göre daha yüksek bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Her iki grupta da VKİ’de anlamlı bir değişim tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ). DG’de el kavrama, bacak ve sırt kuvvetlerinde anlamlı gelişim sağlanırken, KG’de değişim gözlenmemiştir ( $p<0,05$ ). DG’de durarak uzun atlama, dikey sıçrama ve anaerobik güç değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar görülmüş, KG’de sınırlı ve düşük yüzdesel değişimler saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Sürat testlerinde DG’de hem kız hem erkek öğrencilerde anlamlı iyileşme sağlanmış; çeviklik ölçümlerinde ise yalnızca kız öğrencilerde grup içi artış anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Esneklik ve dayanıklılık testlerinde, DG’de mekik koşusu ve esneklik ölçümlerinde gelişim gözlemlenirken, KG’de anlamlı değişim tespit edilmemiştir ( $p<0,05$ ). Sonuç olarak, temel hareket eğitimi programı 8–10 yaş grubu çocukların kuvvet, anaerobik performans, sürat, esneklik ve dayanıklılık parametrelerinde anlamlı gelişim sağlamıştır. Bu bulgular, planlı ve düzenli temel hareket eğitimi uygulamalarının çocuklarda fiziksel uygunluk ve sağlıklı bedensel gelişim açısından etkili olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Temel hareket eğitimi, fiziksel uygunluk, ilkokul öğrencileri

## **DETERMINATION OF THE ENRICHMENT LEVELS OF RARE EARTH ELEMENTS IN PERLITE MINERALS**

### **ABSTRACT**

The aim of this study is to examine the effects of fundamental movement training on the physical fitness parameters of children aged 8–10 years. The study was conducted with 32 primary school students, who were divided into two groups as the experimental group and the control group. The students in the experimental group participated in a fundamental movement training program three times a week for eight weeks. In this study, in order to determine the students' physical fitness characteristics, the following measurements and tests were conducted: height, body weight, body mass index (BMI), muscle strength, muscular endurance, anaerobic performance, speed, agility, flexibility, and endurance. Pre-tests and post-tests were administered, and the data were analyzed using the SPSS 25.0 statistical software. The findings indicated that in the experimental group (EG), both female and male students showed a significant increase in height ( $p < 0.05$ ). A significant increase in body weight was observed among female students in the EG, while in male students, the increase was higher in percentage compared to the control group (CG), but not statistically significant ( $p > 0.05$ ). No significant change was found in BMI in either group ( $p > 0.05$ ). Significant improvements were observed in handgrip, leg, and back strength in the EG, whereas no such changes were found in the CG ( $p < 0.05$ ). Statistically significant improvements were detected in standing long jump, vertical jump, and anaerobic power in the EG, while only limited and low-percentage changes were observed in the CG ( $p < 0.05$ ). In sprint tests, significant improvements were achieved in both female and male students in the EG; however, in agility tests, only female students in the EG showed significant within-group improvements ( $p < 0.05$ ). Regarding flexibility and endurance tests, positive developments were found in the shuttle run and flexibility measurements in the EG, while no significant changes were identified in the CG ( $p < 0.05$ ). In conclusion, the fundamental movement training program led to significant improvements in strength, anaerobic performance, speed, flexibility, and endurance parameters of children aged 8–10 years. These findings suggest that planned and systematic fundamental movement training is effective in enhancing physical fitness and supporting healthy physical development in children.

**Keywords:** Fundamental Movement Training, Physical Fitness, Primary School Students

## FARKLI ISINMA PROTOKOLLERİNİN SPORTİF PERFORMANS ÜZERİNE AKUT ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Ebru CEVİZ

Bingöl Üniversitesi

ORCID ID: 0000-0002-8515-0803

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ısınma sırasında uygulanan üç farklı germe protokolünün sürat, dikey sıçrama ve çeviklik üzerine akut etkilerini incelemektir. Çalışma grubunu yaş ortalaması  $22,50 \pm 1,92$  yıl olan 9 kadın voleybolcu katılımcı oluşturmuştur. Katılımcıların boy uzunluğu ortalaması  $1,63 \pm 0,06$  m, vücut ağırlığı  $55,55 \pm 7,19$  kg ve VKİ değerleri ise  $20,82 \pm 1,89$  kg/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Katılımcılar, ısınma sırasında üç ardışık olmayan günde iki farklı germe modelini uygulamıştır. Performans testleri, 5 dakikalık hafif koşunun ardından germe yapılmadan (GY), statik germe (SG) ve dinamik germe (DG) şeklinde gerçekleştirilmiştir. Her bir germe egzersizinden sonra 5 ve 10 metre sürat testleri, dikey sıçrama testi ve T-Çeviklik testleri uygulanmıştır. Üç farklı germe egzersizinin sürat, dikey sıçrama ve çeviklik üzerindeki etkisini belirlemek için Tekrarlı Ölçümler ANOVA testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir. Çalışmada 5 metre testinde anlamlı farklılık bulunmamışken ( $p > 0,05$ ); 10 metre testi ve dikey sıçrama testlerinde her ikisinde de GY ile DG, SG ile DG arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Çeviklik testinde germe egzersizleri arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Ayrıca 5 metre ve çeviklik testlerinde germe egzersiz çeşitleri arasında anlamlı fark çıkmasa da DG'nin hem NG hem de SG'den daha iyi performans sağladığı görülmektedir. Bulgular, dinamik germe protokolünün, germe yapılmayan ya da statik germe içeren ısınma modellerine kıyasla sürat, anaerobik güç ve çeviklik üzerinde daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak; kadın voleybolcularda hız, güç ve çeviklik performansını artırmak amacıyla, dinamik germe modelinin ısınma yönteminde kullanılması önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Germe egzersizleri, sürat, anaerobik güç, çeviklik

### INVESTIGATION OF ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT WARM-UP PROTOCOLS ON SPORTING PERFORMANCE

### ABSTRACT

The aim of this study was to examine the acute effects of three different stretching protocols applied during warm-up on speed, vertical jump and agility. The study group consisted of 9 female volleyball players with an average age of  $22.50 \pm 1.92$  years. The average height of the participants

was found to be  $1.63 \pm 0.06$  m, body weight was  $55.55 \pm 7.19$  kg and BMI values were  $20.82 \pm 1.89$  kg/m<sup>2</sup>. Participants performed two different stretching patterns during warm-up on three non-consecutive days. Performance tests were performed without stretching (GY), static stretching (SG), and dynamic stretching (DG) after 5 minutes of light running. After each stretching exercise, 5 and 10 meter speed tests, vertical jump test and T-Agility tests were applied. Repeated Measures ANOVA was used to determine the effects of three different stretching exercises on speed, vertical jump, and agility. Statistical significance was accepted as  $p < 0.05$ . While no significant difference was found in the 5-meter test in the study ( $p > 0.05$ ), a significant difference was found between GY and DG and SG and DG in both the 10-meter test and vertical jump tests ( $p < 0.05$ ). No statistical difference was found between stretching exercises in the agility test ( $p > 0.05$ ). In addition, although there was no significant difference between the stretching exercise types in the 5-meter and agility tests, it was observed that DG provided better performance than both NG and SG. The findings revealed that the dynamic stretching protocol was more effective on speed, anaerobic power, and agility compared to warm-up models that included no stretching or static stretching. As a result, it can be recommended to use the dynamic stretching model in the warm-up method in order to increase speed, strength and agility performance in female volleyball players.

**Keywords:** Stretching exercises, speed, anaerobic power, agility



## CAMELLIA SINENSIS VE FUNGAL PATOJENLERİNİN KODON KULLANIM EĞİLİMİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Doç. Dr. Yeşim AKTÜRK DİZMAN

Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, 53100 Merkez, Rize

ORCID ID: 0000-0003-0185-502X

### ÖZET

Çay bitkisi (*Camellia sinensis*), Asya, Afrika ve Güney Amerika’da yaygın olarak yetiştirilen önemli bir bitkidir. Çay üretiminde ciddi kayıplara yol açan biyotik stres faktörleri arasında fungal hastalıklar kritik bir tehdit oluşturmaktadır. Kodon kullanım eğilimi, yalnızca temel genomik özellikleri yansıtmakla kalmayıp, aynı zamanda konak–patojen etkileşimlerinin şekillenmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Ancak, *Camellia sinensis*’teki kodon kullanım eğilimi ve bunun konak-patojen etkileşimleri üzerindeki etkisi henüz araştırılmamıştır. Bu çalışmada, *Camellia sinensis* ile onun başlıca fungal patojenleri olan *Colletotrichum fioriniae*, *Colletotrichum gloeosporioides* ve *Colletotrichum siamense*’de kodon kullanım eğilimleri incelenmiştir. Analizler, dört organizmada da görece zayıf kodon kullanım eğilimi bulunduğunu ve genomların genel olarak A–T bakımından zengin olduğunu ortaya koymuştur. Konak ve patojenler arasında kodon kullanım eğilimlerinde dikkate değer bir benzerlik saptanmıştır. ENC–GC3s analizi hem mutasyon baskısının hem de doğal seçilimin kodon kullanım eğilimi üzerinde etkili olduğunu, ayrıca A/T ile sonlanan kodonlara karşı bir eğilim bulunduğunu göstermiştir. Nötralite grafikleri, türler arasında mutasyon baskısı ve doğal seçilimin katkılarının farklılık gösterdiğini ortaya koyarken; correspondence analizi, evrimsel faktörlerdeki çeşitliliğe rağmen patojenlerde genel olarak benzer kodon kullanım eğilimlerini işaret etmiştir. Korelasyon analizleri ise nükleotid bileşimi, mutasyon ve seçilimin kodon kullanım eğilimi üzerinde birlikte etkili olduğunu doğrulamıştır. Sonuç olarak, bu çalışma kodon kullanım eğiliminin belirleyicilerine ve konak-patojen genomlarında rol oynayan evrimsel süreçlere dair kapsamlı bir bakış sunmaktadır. Elde edilen bulgular, konak–patojen etkileşimlerindeki moleküler dinamiklerin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** *Camellia sinensis*, *Colletotrichum*, fungal patojen, kodon kullanım eğilimi, doğal seçim

## COMPARATIVE ANALYSIS OF CODON USAGE BIAS OF *CAMELLIA SINENSIS* AND ITS ASSOCIATED FUNGAL PATHOGENS

### ABSTRACT

The tea plant (*Camellia sinensis*) is an important crop widely cultivated in Asia, Africa, and South America. Among the biotic stress factors causing severe yield losses in tea production, fungal diseases represent a critical threat. Codon usage bias not only reflects fundamental genomic characteristics but also plays a key role in shaping host–pathogen interactions. However, the codon usage bias in *Camellia sinensis* and its impact on host–pathogen interactions have yet to be explored. In this study, codon usage patterns were investigated in *Camellia sinensis* and its major fungal pathogens, *Colletotrichum fioriniae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, and *Colletotrichum siamense*. Analyses revealed that all four organisms exhibited relatively weak codon usage bias, with genomes generally rich in A–T content. A notable similarity in codon usage trends was observed between the host and its pathogens. ENC–GC3s analysis indicated that both mutational pressure and natural selection influence codon usage, with a preference for A/T-ending codons. Neutrality plots demonstrated variation in the relative contributions of mutation pressure and natural selection among species, whereas correspondence analysis showed broadly similar codon usage patterns in pathogens despite differences in evolutionary drivers. Correlation analysis further confirmed the combined influence of nucleotide composition, mutation, and selection on codon usage bias. In conclusion, this study provides a comprehensive perspective on the determinants of codon usage bias and the evolutionary processes shaping host and pathogen genomes. The findings contribute to a better understanding of the molecular dynamics underlying host–pathogen interactions.

**Keywords:** *Camellia sinensis*, *Colletotrichum*, fungal pathogen, codon usage bias, natural selection

## DNA METİLASYONU REGÜLASYONU: YAŞAM TARZI FAKTÖRLERİNİN HASTALIK RİSKİNİ AZALTMADAKİ ROLÜ

**MSc. Amra MAHMUTBEGOVIC**

Istanbul University, Istanbul Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Basic Medical Sciences, Fatih/Istanbul

**ORCID ID:** 0009-0000-9080-4499

**Prof. Dr. Selçuk DAŞDEMİR**

Istanbul University, Istanbul Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Basic Medical Sciences, Fatih/Istanbul

**ORCID ID:**0000-0002-7816-8909

### ÖZET

DNA metilasyonu, gen ekspresyonunu düzenleyen temel bir epigenetik mekanizma olup, yaş, beslenme, çevresel maruziyetler, yaşam tarzı ve stres gibi çeşitli faktörlerden etkilenir. Çeşitli toksik ve kirletici maddeler, metilasyon düzenlerini bozarak global hipometilasyona veya bölgesel anormalliklere yol açabilir. Örneğin, sigara dumanındaki kimyasalların, özellikle akciğer ve kan hücrelerinde, genom çapında metilasyon seviyelerini düşürdüğü gösterilmiştir. Bununla birlikte, hem elektronik sigara hem de geleneksel sigara kullanıcılarında, kanserojen maruziyetiyle ilişkilendirilen belirgin bir LINE-1 hipometilasyonu gözlenmektedir. Benzer şekilde, kronik alkol tüketimi de tek karbon metabolizmasını bozarak, özellikle karaciğer ve meme dokusunda, genel DNA metilasyonunda bir düşüşe neden olur. Yaşam tarzı seçimleri epigenomu koruyucu yönde de etkileyebilir. Akut egzersiz, metabolik adaptasyon için geçici hipometilasyona yol açarken, kronik egzersiz metilasyon düzenlerini normalleştirerek inflamatuvar gen ekspresyonunu azaltmaktadır. Önceki çalışmalar, metilasyon düzenlerindeki bozulmaların (özellikle hipermetilasyon ve hipometilasyon), çeşitli hastalıklarla yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Ancak, kalıcı genetik mutasyonların aksine, bu epigenetik değişikliklerin geri döndürülebilir potansiyeli, hedefe yönelik yeni tedavi stratejileri için bir kapı aralamaktadır. Bu çalışmada, mevcut literatür ışığında, metilasyon değişikliklerini teşvik eden faktörleri ve bunların hastalık riski üzerindeki etkilerini analiz etmeyi amaçlamaktayız. Bu alandaki önemli bir bulgu, epigenetik değişikliklerin yaşam tarzı modifikasyonlarıyla tersine çevrilebilir potansiyelidir. Örneğin, sigarayı bıraktıktan sonra, sigaranın neden olduğu DNA metilasyon değişikliklerinin çoğu, birçok sigara ilişkili hastalığın riskinin azaldığı bir zaman dilimi olan beş yıl içinde sigara içmeyenlerin seviyesine geri döner. Benzer şekilde, egzersiz, özellikle beyin fonksiyonları ve sinyal yolları ile ilgili bölgelerdeki alkol kullanım bozukluğuna bağlı bazı olumsuz DNA metilasyon değişikliklerini kısmen tersine çevirebilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** DNA metilasyonu, epigenetik, yaşam tarzı faktörleri, geri döndürülebilir epigenetik değişiklikler, hastalık riski, terapötik hedefler.

## REVERSING DNA METHYLATION: THE ROLE OF LIFESTYLE FACTORS IN REDUCING DISEASE RISK

### ABSTRACT

DNA methylation is a fundamental epigenetic mechanism that governs gene expression and is influenced by a variety of factors, including age, diet, environmental exposures, lifestyle, and stress. Various toxic and polluting agents can affect methylation patterns, often leading to global hypomethylation or site-specific abnormalities. The chemicals in cigarette smoke have been shown to reduce genome-wide methylation levels, especially in lung and blood cells. Additionally, studies have shown that both vapers and smokers exhibit significant LINE-1 hypomethylation, an epigenetic change linked to carcinogen exposure. Similarly, chronic alcohol consumption disrupts single-carbon metabolism, leading to a decrease in global DNA methylation, with greatest impact in the liver and breast tissue. Conversely, lifestyle choices can also have a protective effect. While acute exercise induces temporary hypomethylation for adaptation, chronic exercise has been shown to normalize methylation patterns and reduce inflammatory gene expression. Previous studies have shown that disruptions in methylation patterns, specifically hypermethylation and hypomethylation, are closely correlated with various diseases. However, unlike permanent genetic mutations, these epigenetic changes have the potential to be reversed, which opens the way for new, targeted treatment strategies. By combining current research, we aim to analyze the factors that promote global methylation changes and their implications for disease risk. A significant finding in this area is the potential for these changes to be reversed through lifestyle modifications. For example, after quitting smoking, the majority of the smoking-induced DNA methylation changes revert to the levels of non-smokers within five years, a timeframe that aligns with the reduction of risk for many smoking-related diseases. Similarly, exercise may partially reverse some of the negative DNA methylation changes associated with alcohol use disorder, specifically at sites relevant to brain function and signaling pathways.

**Keywords:** DNA methylation, epigenetics, reversible epigenetic changes, therapeutic targets, disease risk, hypermethylation

## NATURAL RADIOACTIVITY IN BUILDING MATERIALS FROM AYDIN, TÜRKİYE: RADIOLOGICAL RISK ASSESSMENT

Assoc. Prof. Nergiz YILDIZ YORGUN

Van Yuzuncu Yil University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department of Physics, 65080,  
Van, Türkiye

ORCID ID: 000-0002-2515-1994

### ABSTRACT

Building materials such as bricks, sand, and cement originate from naturally occurring geological materials that contain varying levels of  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , and  $^{40}\text{K}$ . These radionuclides represent some of the most significant and unavoidable sources of natural ionizing radiation exposure to humans. The concentrations of  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , and  $^{40}\text{K}$  in building materials are largely influenced by the geological characteristics, formation processes, and mineral composition of rocks and soils in a given region. Investigating these radionuclide concentrations in construction materials is of great importance, as it helps to assess potential radiological hazards, ensure the safety of indoor environments, and establish guidelines for the use of materials in accordance with radiation protection standards. In this study, the activity concentrations of  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , and  $^{40}\text{K}$  in selected building materials collected from 23 construction sites and local suppliers in Aydın Province were measured using a NaI(Tl) scintillation detector. The highest  $^{226}\text{Ra}$  and  $^{232}\text{Th}$  activities were detected in a cement sample, whereas the highest  $^{40}\text{K}$  activity was found in sand sample. Based on these measurements, radiological hazard parameters—including the radium equivalent activity ( $R_{\text{eq}}$ ), indoor absorbed dose rate in air ( $D_{\text{in}}$ ), annual effective dose ( $E_{\text{in}}$ ), and the external ( $H_{\text{ex}}$ ) and internal ( $H_{\text{in}}$ ) hazard indices—were evaluated to assess the potential radiological risks to residents. The calculated  $R_{\text{eq}}$  values were found to be lower than the internationally recommended limit of  $370 \text{ Bq kg}^{-1}$ .

**Keywords:** Natural radioactivity, building materials, NaI(Tl) dedector, radiation exposure.

### ÖZET

Tuğla, kum ve çimento gibi yapı malzemeleri, farklı seviyelerde  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  ve  $^{40}\text{K}$  içeren doğal jeolojik malzemelerden elde edilmektedir. Bu radyoizotoplar, insanların doğal iyonlaştırıcı radyasyona maruziyetinin en önemli ve kaçınılmaz kaynaklarından bazılarını temsil etmektedir. Yapı malzemelerindeki  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  ve  $^{40}\text{K}$  konsantrasyonları, büyük ölçüde bir bölgedeki kaya ve toprakların jeolojik özellikleri, oluşum süreçleri ve mineralojik bileşimlerinden etkilenmektedir. Bu radyoizotopların yapı malzemelerindeki derişimlerinin araştırılması, potansiyel radyolojik tehlikelerin değerlendirilmesi, kapalı ortamların güvenliğinin sağlanması ve malzemelerin radyasyondan korunma standartlarına uygun şekilde kullanımına yönelik yönergelerin

belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Aydın ili içerisindeki 23 inşaat sahasından ve yerel tedarikçilerden temin edilen seçilmiş yapı malzemelerindeki  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  ve  $^{40}\text{K}$  aktivite derişimleri NaI(Tl) sintilasyon dedektörü kullanılarak ölçülmüştür. En yüksek  $^{226}\text{Ra}$  ve  $^{232}\text{Th}$  aktiviteleri bir çimento numunesinde, en yüksek  $^{40}\text{K}$  aktivitesi ise bir kum numunesinde tespit edilmiştir. Bu ölçümlere dayanarak, konutlarda yaşayanlar için potansiyel radyolojik riskleri değerlendirmek amacıyla radyolojik tehlike parametreleri — radyoaktivite eşdeğeri ( $\text{Ra}_{\text{eq}}$ ), havadaki iç mekân soğurulmuş doz hızı ( $\text{D}_{\text{in}}$ ), yıllık etkin doz ( $\text{E}_{\text{in}}$ ) ile dış ( $\text{H}_{\text{ex}}$ ) ve iç ( $\text{H}_{\text{in}}$ ) tehlike indisleri — hesaplanmıştır. Hesaplanan  $\text{Ra}_{\text{eq}}$  değerlerinin, uluslararası düzeyde önerilen  $370 \text{ Bq kg}^{-1}$  sınırının altında olduğu bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal radyoaktivite, yapı malzemeleri, NaI(Tl) dedektör, radyasyon maruziyeti.

## **DOLUNAY'IN IŞIĞINDA BİR NESLİN YETİŞMESİ: BHAETTİN KARAKOÇ VE TAŞRADA EDEBİYAT DERGİCİLİĞİ**

**Hayrunnisa Gürbüz**

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü, Esenler, İstanbul

**ORCID:** 0000-0002-2602-6685

**Prof. Dr. Yakup Çelik**

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü, Esenler, İstanbul

**ORCID:** 0000-0001-9252-8221

### **ÖZET**

Basın yayın organları, bireylerin ve nesillerin kültürel, siyasal ve zihinsel gelişiminde önemli bir etkiye sahiplerdir. Bu etki dönemin toplumsal dinamiklerine, yayın organlarının niteliğine ve bireylerin yetiştiği koşullara göre biçim ve içerik açısından farklılık göstermektedir. Bazı süreli yayınlar, doğrudan bireylerin siyasal ve estetik tavırlarının biçimlenmesine yön verirken; bazıları ise dolaylı, ama daha derin ve yavaş ilerleyip uzun vadede etkili olabilen bir sürecin taşıyıcısı olurlar.

Bu bağlamda edebiyat dergileri, sadece edebi metinlerin yayımlandığı yer olmanın çok daha ötesinde, yeni sanatkarların doğuşuna da ortam hazırlayan, sanatsal ve düşünsel eğilimleri şekillendiren bir kültürel kurum olarak yorumlanmalıdır. Edebiyat dergileri, farklı edebi anlayışların, fikirlerin tartışıldığı, estetik kıstasların geliştirildiği ve nesiller arası etkileşimin sağlandığı birer basamak olmuştur. Nitekim bu görevleriyle, sanatın ve düşüncenin gelişimine katkı sunmuşlar ve edebi kamuoyunun oluşumunda kritik bir rol oynamışlardır.

Anadolu merkezli bir yayıncılık faaliyeti sürdüren Dolunay Sanat ve Edebiyat Dergisi, bu işlevi somut biçimde yerine getiren örneklerden biri olmuştur. Bhaettin Karakoç'un sahibi ve genel yayın yönetmeni olduğu bu dergi, hem edebi ürünlerin hem yerli ve milli kültürün taşıyıcısı hem de genç yazar ve şairlerin kendini ifade edebileceği bir ortam sunmuştur. Merkez dışında bir edebiyat anlayışının kök salmasında ve "taşrada edebiyat yapma" fikrinin değer kazanmasında Dolunay dergisinin etkisi büyük olmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Bhaettin Karakoç, Dolunay Dergisi, şair ve dergici kimliği, taşrada edebiyat, nesil yetiştirme

### **THE RAISING OF A GENERATION UNDER THE LIGHT OF THE DOLUNAY: BHAETTİN KARAKOÇ AND LITERARY MAGAZINE PUBLISHING IN THE PROVINCIAL AREAS**

### **ABSTRACT**

The media has a significant impact on the cultural, political, and intellectual development of individuals and generations. This impact varies in form and content depending on the social dynamics of the period, the nature of the media, and the conditions in which individuals are raised.



Some periodicals directly shape individuals' political and aesthetic attitudes, while others are carriers of an indirect but deeper and slower process that can be effective in the long term.

In this context, literary journals should be interpreted as cultural institutions that go far beyond merely publishing literary texts; they also prepare the ground for the emergence of new artists and shape artistic and intellectual trends. Literary journals have served as stepping stones where different literary understandings and ideas are discussed, aesthetic standards are developed, and intergenerational interaction is facilitated. Indeed, through these functions, they have contributed to the development of art and thought and played a critical role in the formation of the literary public sphere.

Dolunay Art and Literature Magazine, which operates as a publishing house based in Anatolia, has been one of the prime examples of fulfilling this function in a tangible way. Owned and edited by Bahaettin Karakoç, this magazine has served as a vehicle for both literary works and local and national culture, while also providing a platform for young writers and poets to express themselves. The Dolunay magazine has had a significant impact on the establishment of a literary understanding outside the center and on the appreciation of the idea of “creating literature in the provinces.”

**Keywords:** Bahaettin Karakoç, Dolunay Magazine, poet and magazine editor identity, literature in the provinces, raising a generation

## GİRİŞ

Türk edebiyatında şairlerin yetişme süreci, tarihsel olarak belirli kültürel ve sosyal yapılara dayanmıştır. Klasik Türk edebiyatında, şairler arasında sürdürülen nazire geleneği ve edebî mahfillerde oluşan usta-çırak ilişkisi, yeni yetişen şairlerin hem estetik değerler hem de düşünsel birikim olarak yönlerini bulmalarında büyük rol oynamıştır. Bu geleneksel yapı, yenileşme süreciyle birlikte dönüşüme uğramış; özellikle Tanzimat döneminden itibaren, edebiyat dergileri bireysel ve kolektif ifade alanları olarak ortaya çıkarak bu misyonu devralmıştır.

Genellikle İstanbul ve Ankara gibi kültürel merkezlerde yoğunlaşan dergi faaliyetleri, zamanla taşrada da etkili örnekler vermeye başlamıştır. Anadolu merkezli bir kültürel dirilişi hedefleyen yayınlardan biri olan Dolunay dergisi, hem içerik hem duruş bakımından ayrı bir yere sahiptir. Şair ve yazar Bahaettin Karakoç, bu derginin hem fikir babası hem de manevi rehberi olarak ön plana çıkar. öncülüğünde yayımlanmaya başlayan Dolunay dergisi, sadece bir edebî yayın organı değil; Anadolu'da şiirle ilgilenen genç kuşaklar için bir yön belirleyici ve edebî bir okul niteliği taşımıştır.

Ali Yurtgezen, “Anadolu Dergiciliğinde Dolunay Modeli” başlıklı yazısında Dolunay dergisinin Anadolu’da dergicilik alanında bir “model” sunduğunu şu şekilde ifade eder: “Dolunay’ın on beş seneye yakın bir zaman önce Maraş’ta tutuşturulan harlı ateşi yanmaya devam ediyor. Oysa düzenli olarak üç sene çıktı Dolunay. Birkaç periyodsuz sayıdan sonra kapandı. Dolunay Yayınları ve Şiir Şölenlerini o üç senelik dönemin bugüne kadar ulaşan yalımları olarak değerlendiriyorum ben. Aradan geçen uzun senelere rağmen şurda burda Dolunay okuyucularıyla karşılaşıyor, doyulmamış bir tadın tahassürünü dinliyorum. Binlerce derginin yayımlandığı Anadolu’da kısa sayılabilecek bir ömür sürdükten sonra on bir-on iki sene önce kapanmış Dolunay’ın hâlâ kendinden bahsettirmesinin sebepleri, tefahür vesilesi yapmak için değil, ‘model ’sunma zaruretinden dolayı tespit edilmelidir.” (Yurtgezen, 2000, s. 5)

Bahaettin Karakoç, Dolunay dergisinin taşıdığı misyonu ve edebiyat anlayışını bizzat kaleme aldığı ifadelerle şu şekilde ortaya koymaktadır: “Her sayıda değişen kapağıyla, sayfa düzenlemesiyle, muhtevasıyla, yürekliliğiyle, sevecenliğiyle metropol dergilerinin tekdüzeliklerini yüzlerine haykıran bir dergi. Başkalarına benzemeyen ama başkalarının kendine benzemelerine kapı aralayan bir dergi... Özellikle gelecek vadeden genç yetenekler için bir sanat-edebiyat okulu” (Karakoç, 2012, s. 51). Bu ifadelerden de anlaşılacağı üzere, Dolunay, sadece dönemin edebî atmosferine karşı bir duruş değil, aynı zamanda yeni kalemlerin yetişmesi için bir medeniyet mektebi olarak konumlanmıştır.

### **1. Dolunay Dergisinin Kuruluşu ve Yayıncılık Anlayışı**

Dolunay dergisi, Ocak 1986’da Kahramanmaraş’ta Bahaettin Karakoç’un öncülüğünde yayımlanmaya başlamıştır. Taşrada çıkan dergiler arasında özgün ve etkili bir örnek olmuştur. Aylık olarak, 1986-1989 yılları arasında aralıksız 37 sayı yayımlanmıştır. Dergi kapandıktan sonra ise, 1999 ve 2000 yıllarında düzenlenen “Dolunay Şiir Şölenleri”ne özel 2 sayı daha çıkarılmış ve dergi toplam 39 sayı ile yayın hayatını tamamlamıştır.

Dergi, yalnızca içerdiği metinlerle değil, edebî kamuoyu oluşturma çabasıyla da dikkate değerdir. Dergi, Karakoç’un sanat anlayışını merkez alarak; estetik, ahlaki ve kültürel değerlere yaslanan seçici bir yayın çizgisi benimsemiş, bu yönüyle kısa sürede yalnızca yerel değil ulusal düzeyde de ilgi görmüştür.

Dolunay dergisinin kurucusu Bahaettin Karakoç, edebî kişiliğinin şekillenmesinde çocuk yaşta tanıştığı kitapların ve dergilerin önemli bir rol oynadığını ifade etmiştir. Özellikle babasının aracılığıyla edindiği bu yayınlar, onun düşünce dünyasının ve edebî zevkinin gelişmesinde

belirleyici olmuştur. Karakoç, bu birikimi ilerleyen yıllarda Dolunay dergisiyle genç kuşaklara aktarmış, dergiyi adeta bir edebiyat okulu hâline getirmiştir. Dolunay, sadece bir yayın organı değil; aynı zamanda pek çok genç şair ve yazarın yetişmesine katkı sağlayan bir mektep olmuştur. Dolunay, genç ve yetenekli kalemlere yer açarken, bu isimlerin yönünü bulmasına da rehberlik eden bir “edebi okul” işlevi görmüştür. Yayınladığı şiir, deneme, inceleme ve eleştiri yazıları aracılığıyla genç yazarların edebiyatla kurdukları bağı güçlendirmiş; aynı zamanda usta kalemlerin katkılarıyla derginin entelektüel derinliği korunmuştur. Bu durum, derginin hem bir “öğretici” hem de bir “besleyici” kaynak olmasını sağlamıştır. Dolunay dergisinin bir “edebiyat okulu” işlevi gördüğünün en somut örneklerinden biri, bu ekolden yetişen isimlerin ifadelerinde açıkça görülmektedir.

Dolunay’ın ilk sayısı Bahaettin Karakoç’un “Özenti Değil Özden” başlıklı yazısıyla başlamaktadır. Bu yazıda Karakoç, derginin misyonunu ve vizyonunu şu ifadelerle dile getirir: “Burası Kahraman Maraş... Çok çileli zamanlar yaşamış, ama yiğitliğine hiçbir zaman gölge düşürmemiş bir Anadolu kenti. Burada bizim de söylenecek sözlerimiz, sergilenecek özlerimiz var. İstiyoruz ki sesimiz, ışığımız dağları ve ufukları sıyırsın. İşte Dolunay bu gaye için açılan ilk bayraktır” (Karakoç, 1986, s. 4).

Dolunay dergisi, idealleri ve duruşuyla bir kültür ve medeniyet davasının sesi olmuştur. Türk-İslam değerlerini merkeze alan bu yayın anlayışı, hem içerdiği temalar hem de sanatın farklı alanlarına yaklaşımıyla dikkat çekmiştir. Derginin yayımladığı metinlerde sıkça karşılaşılan bu duruş, şu ifadelerde görülmektedir. “Evet, Dolunay; Türk-İslam boyutlu sanat, edebiyat ve kültür serenine asılan bir inanç bayrağıdır. Şiirde, hikâyede, romanda, tenkitte, denemede, tiyatrodan, sinemada, resimde, musikide ne çürük duvarlara yaslanır, ne de sömürge kültürünün Türkiye’deki semsiyeleri altına sığınır. Dolunay; Türkiye dikedörtgenini merkez bilen, Müslüman Türklerin yaşadıkları bütün mukaddes topraklara, iman coğrafyalarına sevgi ve selâmlar uçuran bir ılık yürektir” (Karakoç, 1986, s. 4).

Karakoç’un dergicilik anlayışı, sadece ürün yayımlamaktan ibaret değildir. O, Dolunay aracılığıyla edebiyatı bir duruş, bir medeniyet meselesi olarak görmüş; bu duruşu koruyabilmek adına yayın hayatını sürdürebilmek için büyük fedakârlıklar göstermiştir. Kaynak sıkıntıları ve ekonomik zorluklara rağmen derginin 37 sayı boyunca istikrarla yayımlanması, bu idealist tavrın en somut göstergesidir.

Ayrıca Dolunay’ın yayın politikası, sadece niceliksel üretimi değil, nitelikli edebiyat anlayışını önceleyen bir çizgide ilerlemiştir. Dergi yönetiminin benimsediği seçicilik ilkesi, yazınsal

kalitenin sürdürülebilirliğini sağlamış; bu sayede dergi, zamanla edebiyat çevrelerinde bir güven ve saygınlık kazanmıştır. Bu nitelikler, Dolunay'ı bir yayın organı olmanın ötesine taşıyarak, bir edebi ekolün temellerini atan bir yapı hâline getirmiştir.

Dolunay dergisi, yayın hayatına adım attığı andan itibaren benimsediği ilke ve üstlendiği misyon doğrultusunda, Türkiye'deki edebiyat dergiciliği içerisinde kendine has bir konum elde etmiştir. Genç şair ve yazarların edebi üretimlerini desteklemek, onların yazınsal faaliyetlerine alan açmak ve bu üretimleri yüksek nitelikli bir yayıncılık anlayışıyla okura ulaştırmak derginin temel hedefleri arasında yer almıştır. Ticari ya da siyasi herhangi bir desteğe bağlı kalmadan, kuruluş ilkelerine ve okur-yazar dayanışmasına yaslanan yayın çizgisi, Dolunay'ın temel belirleyici unsurlarındandır. Ancak bu bağımsız ve ilkesel duruş, derginin kültürel politikalarla ilişkisi bakımından çeşitli engellerle karşılaşmasına yol açmıştır. Bahaettin Karakoç, Said Yaylalı müstear ismiyle kaleme aldığı yazısında, Kültür Bakanlığı'nın edebi niteliği tartışmalı bazı dergilere maddi destek sağlarken, Dolunay gibi bir yayını herhangi bir gerekçe göstermeksizin bu kapsamın dışında tutmasını eleştirmiştir. (Karakoç, 1987, s. 48-49)

Dolunay dergisi, 21. sayıya kadar düzenli yayımlanmış, ancak ekonomik sıkıntılar ve kâğıt teminindeki problemler nedeniyle bazı sayılar (22-24, 25-27, 35-36) birleştirilerek çıkarılmıştır. Bahaettin Karakoç, bu süreci okuyuculara hem özür yazısıyla hem de "Dolunay'ın Önündeki Kara Bulutlar" başlıklı yazısıyla açıklamıştır. Destek arayışlarına rağmen yeterli ilgiyi görmeyen dergi, ağır vergiler ve mali zorluklar nedeniyle 1988 sonunda, 35-36. sayıyla ( 37. sayı dahil) yayınına son vermiştir.

Bahaettin Karakoç, derginin kapanma nedenini şu şekilde dile getirir: "Üç buçuk yılda 37 sayıyla üç cildi tamamladık, bir felçli gibi sürüne sürüne yaşamaktansa ışıklı ve ıtırılı adımızı bu işin ustalarının belleklerine emanet edip ortadan çekilmeyi tercih ettik..." (Karakoç, 1999, s. 2)

## **2. Karakoç'un Şiir Anlayışı ve Dergideki Yansımaları**

Bahaettin Karakoç'un şiiri anlayışı, geleneksel halk şiiri ile modern şiir arasında kurulan özgün bir dengeye sahiptir. Onun poetik duruşu, halk edebiyatının söyleyiş özelliklerini, yerel imgelerini ve hece ölçüsünü yaşatırken; diğer bir taraftan bireysel duyarlılık, metafizik sorgulayışlar ve toplumsal meseleler gibi modern temalarla da iç içedir. Bu yönüyle Karakoç, hem bir şiir üreticisi hem de aynı zamanda bir şiir öğreticisi konumundadır.

Karakoç'un poetikasında şiir, bireysel bir söylem alanı olmaktan ziyade, kolektif hafızayı ve milli değerleri sanatın diliyle görünür kılma işlevi taşır. Karakoç, şiiri ve edebiyatı bir arınma ve diriliş aracı olarak görür. Bu bağlamda, Dolunay dergisi de Türk diline, edebiyatına ve kültürüne

kirlenmeden, kirlenmeden ve hatta kirli atmosferleri temizleme gayesiyle yaklaşmış; bu tavrı bir "ülkü borcu" olarak benimsemiştir: "Dolunay, çıktığı sürece Türk diline, Türk edebiyatına ve Türk kültürüne; kirlenmeden, kirlenmeden ve bütün kirli atmosferleri temizleyerek hizmet etmeyi bir ülkü borcu sayar" (Karakoç, 1986, s.4).

Dolunay'da yayımlanan şiir ve yazılar, Karakoç'un estetik ve ahlaki değerleri önceleyen şiir anlayışının somut yansımalarını barındırır. Dergide içerik derinliği, milli ve manevi değerlere bağlılık ile sade bir anlatım öne çıkar. Karakoç, hem kendi şiirlerinde hem de Dolunay çevresinde oluşturduğu edebi zeminde, geleneksel şiir mirasıyla çağdaş şiir dili arasında anlamlı bir köprü kurmayı başarmıştır.

Karakoç'a göre dergiler edebiyatın pınarlarıdır. Edebiyat dünyası için bir beslenme kaynağı, doğuş ve gelişme zemini olan dergiler; Karakoç'un şiirsel birikimini yansıttığı önemli mecralardan biridir. Bu doğrultuda, Dolunay dergisi, hem estetik hem de düşünsel açıdan onun şiir anlayışıyla biçimlenmiştir. Dergi, Karakoç'un şiir anlayışını kurucu bir ilke olarak benimsemiş; özellikle genç şairlerin bu çizgide yetişmelerine imkân tanımıştır. Dolunay'da yayımlanan şiirler ve eleştirel yazılar, şiiri yalnızca estetik bir faaliyet olarak değil, aynı zamanda bir değerler sisteminin yansıması olarak ele almıştır.

Nitekim bu yönüyle Dolunay, hem bir yayın platformu değil hem de şiiri bir değerler sistemi içinde konumlandıran bir fikir mecrası olmuştur. Karakoç'un öncülüğünde gelişen bu poetik anlayış, Anadolu'da şiirle ilgilenen genç kuşaklara kendi seslerini bulabilecekleri bir zemin sunmuş ve birçok şairin edebiyat dünyasına adım atmasına vesile olmuştur.

Bahaettin Karakoç'un şiir ve edebiyat anlayışını en iyi ifade eden tasvirlerden biri, onun edebî kimliğini ve Dolunay dergisi etrafında şekillenen kültürel oluşumu bütünlüklü şekilde anlatmaktadır. Bu bağlamda, bir kaynakta Karakoç için yapılan şu betimleme dikkat çekicidir: "Bahaettin Karakoç, kendi şiir tekkesinin şeyhiydi. Fakat öyle müridleri tarafından uçurulan şeyhlerden değildi. Dergâhının adı Dolunay'dı. Dolunay, doğuşundan itibaren şiir yolcularına ışık oldu, yol gösterdi, etrafı aydınlattı yıllarca. Dergi oldu Anadolu kültür, sanat ve edebiyatının sözcülüğünü üstlendi. Şölen oldu, ülkenin dört bir yanındaki şairlere ak çadır açtı. Yayınevi oldu, şiir damarı olan gençleri edebiyat dünyasına taşıdı. O üstad bir şair olmanın sorumluluğuyla "Şiiri ayağa kaldırmaya" soyundu ve bu yolda yapmış olduğu icraatlarının yanı sıra yayımladığı 22 eseri ve bu eserlerdeki dillerden düşmeyen şiirleriyle gerçek şairin tanımı oldu." (Avcı, 2019, s.4)

Onun şiiriyle kurduğu derin bağ, bireysel bir duyarlılıktan öte, kültürel bir bilince yaslanır. Bu yönüyle Karakoç, edebiyatımızda bir duruşun, bir sesin ve bir rengin adı olmuştur. Şairin edebî kişiliğini ve şiir anlayışını en iyi anlatan değerlendirmelerden biri de Beşir Ayvazoğlu'na aittir: “Kahramanmaraş’ta tek başına bir şiir iklimi yaratan ve bütün zorluklara rağmen yıllarca çıkarmayı başardığı Dolunay dergisiyle edebiyatımıza seçkin şair ve yazarlar kazandıran öncü bir kültür adamı, şiirlerinden birindeki ifadesiyle “Söz atının eğerini altın gümüşle savatlamış” bir şairdir o, “kalbi cins bir attır, gönlüyse sarhoş bir süvari”... Şiiri onun gibi ve onun kadar yaşayan şair azdır; dünyaya şiirin penceresinden bakar. Onun nazarında, şiir yoksa dünya da yoktur dersem, mübalağa etmiş olur muyum, bilmiyorum. Bütün şiirlerinde Anadolu’nun sesi, rengi, kokusu ve tadı vardır. Hangi şiirini okursanız okuyunuz, daha ilk mısraında Anadolu’dan esen ve zaman zaman çok haşınlaşan bir rüzgâr hissedersiniz.”(Ayvazoğlu, 2018)

Dolunay dergisinin her sayısında, Bahaettin Karakoç tarafından kaleme alınan ve dönemin sanatsal, sosyal, ekonomik, kültürel, siyasî atmosferini değerlendirildiği giriş yazıları yer almaktadır. Bu yazılarda Karakoç, eleştirel bir perspektifle dönemin ortamını, durumunu ve güncel olaylarını sorgulamıştır.

### 3. Dolunay Dergisi Çevresinde Şekillenen Şairler

Dolunay dergisi, bir edebiyat yayını olmanın ötesine geçerek, çevresinde toplanan genç şair ve yazarlar için bir okul işlevi görmüştür. Dergi etrafında şekillenen edebî çevre, zamanla kendi poetik duruşunu oluşturmuş; bu oluşum, bireysel yazınsal serüvenlerin ötesinde kolektif bir edebiyat anlayışının gelişimine de zemin hazırlamıştır. Dolunay Aylık Fikir ve Sanat Dergisi’nin ilk sayısında Mustafa Kök, Said Yaylalı, Fazıl Tiyekli, Ali Yurtgezen, Ahmet Doğan, Arif Eren, Hacı Ali Uyduran, İlkay Ergenoğlu deneme, makale ve hikâye türündeki yazılarıyla; Aysen Akdemir, Arif Eren, Hasan Latif Sarıyüce, Bahaettin Karakoç, Şükrü Karaca, Seyit Ahmet Kutuzman, Kul Hamit, Çiğdem Artar ve Yusuf Mardin şiirleriyle; Ahmet İhsan Aslantürk ile Enver Karakoç resimleriyle yer aldı. Bu isimlerin ortak özelliği, edebî kimliklerinin inşasında Dolunay’ın belirleyici bir rol oynamış olmasıdır. Dergi, söz konusu şairlere yalnızca bir yayın mecrası sunmakla kalmamış; aynı zamanda onları belli bir estetik anlayış doğrultusunda yönlendirmiş, edebiyat dünyasına hazırlayan bir basamak işlevi görmüştür. Dolunay’ın genç kalemlere sağladığı bu imkân, taşra merkezli bir yayın organının da edebî gelişimde etkili ve kalıcı bir rol üstlenebileceğini ortaya koyması bakımından ayrıca önem arz etmektedir.



Bahaettin Karakoç'un rehberliğinde, edebî yeteneği erken dönemde fark edilen genç yazarlar, Dolunay dergisinde kendilerine ifade alanı bulmuşlardır. Nazan Bekiroğlu, Fatma Şengil, Halime Toros Sevil, Hasan Akçay, Mehmet Narlı, Mustafa Pınarbaşı ve Celalettin Kurt gibi isimler, Dolunay sayesinde hem ilk metinlerini yayımlama olanağı bulmuşlar hem de Karakoç'un öncülüğünde şekillenen bir edebiyat anlayışına da dâhil olmuşlardır. Dergi, bu bağlamda edebiyat geleneğini devralma ve dönüştürme sürecine katkıda bulunmuş; genç kuşağın sesini duyurabildiği nitelikli bir platform işlevi görmüştür.

#### **4. Dolunay Yayınları: Bir Ekolün Sürekliliği**

Dolunay dergisi, yayın hayatını sonlandırmış olsa da, onun taşıdığı edebî ve kültürel misyon, Bahaettin Karakoç'un girişimleriyle farklı mecralarda yaşatılmaya devam etmiştir. Bu çerçevede kurulan Dolunay Yayınları, söz konusu misyonun sürekliliğini sağlayan en önemli kurumsal adımlardan biri olmuştur. 1986'da faaliyete geçen dergi, yayıncılık serüvenine Karakoç'un eseri olan Bir Çift Beyaz Kartal ile başlamıştır. Ardından, dergiye emek veren şair ve yazarların eserleri de art arda yayımlanmıştır. Dolunay dergisi, 1988 yılında 37. sayısı ile yayınına son verse de, Dolunay Yayınları faaliyetini sürdürmüş ve 40'tan fazla eser yayımlamıştır.

Dolunay Yayınları Karakoç'un inşa ettiği "edebiyat mektebi" anlayışını farklı bir formda devam ettirmiştir. Bu yayıncılık anlayışı, taşrada sürdürülen kültürel üretimin geçici bir çabadan ibaret olmadığını; aksine bir ekole dönüşerek kalıcı izler bırakabildiğini ortaya koyması bakımından dikkat çekicidir. Karakoç'un idealizmi ve genç kalemlere duyduğu güven, Dolunay ekolünün hem dergi hem de yayınevi aracılığıyla edebiyat dünyasında süreklilik kazanmasına imkân tanımıştır.

#### **5. Dolunay Şiir Şölenleri: Edebiyatın Kamusal Yüzü**

"Dolunay Yayınevi" adıyla pek çok edebi eserin basımını üstlenen bu oluşum, şiiri kamusal alanda daha görünür kılma amacının bir uzantısı olarak 1987 yılında başlattığı Dolunay Şiir Şölenleri ile de adından söz ettirmiştir. Söz konusu şölenler, 2003 yılına dek kesintisiz olarak 16 defa düzenlenmiş; yalnızca yerel değil, ulusal düzeyde de geniş katılımı karşılanarak edebi kamuoyunun dikkatini çekmiştir. Şiir şölenlerine 2003'ten sonra kaynak yetersizliği nedeniyle on yıllık bir ara verilmişse de Karakoç bu süreçte farklı il ve ilçelerdeki şiir etkinliklerine katılmayı sürdürmüş; misyonunu bireysel ve kolektif çabalarla devam ettirmiştir. Bahaettin Karakoç, Said Yaylalı müstearıyla bu şölen hakkında bir yazı yazar.

2014 yılında belediye desteğiyle yeniden hayata geçirilen Dolunay Şiir Şölenleri, Karakoç'un yönetiminde 17. ve 18. kez gerçekleştirilmiştir. Bu şölenlerin gelecekte de kesintisiz bir şekilde



sürmesi, hem yerel kültürel belleğin korunması hem de edebiyatın kamusal alandaki görünürlüğünün sürdürülmesi açısından önemli bir kazanım olarak değerlendirilmektedir.

### SONUÇ

Bahaettin Karakoç'un öncülüğünde yayımlanan Dolunay dergisi, taşrada sürdürülebilir bir edebiyatın mümkün olduğunu ve edebiyat üretiminin yalnızca büyük şehirlerin tekelinde olmadığını somut biçimde ortaya koymuştur. Bu bağlamda Dolunay, sadece bir edebiyat dergisi değil, aynı zamanda bir kuşağın şiirle yoğrulma sürecinin tanığı ve taşıyıcısıdır. Karakoç'un şiir anlayışı ile kültürel birikimi, taşrada edebiyat yapmanın anlam ve değerini gösteren dikkate değer bir örnek teşkil etmektedir. Bu bildirinin amacı, Dolunay örneği üzerinden taşrada sürdürülen dergicilik faaliyetlerinin edebiyat dünyasındaki yerini ve etkisini yeniden düşünmeye çağrıda bulunmaktır.

Dolunay dergisinin, kendisinden sonra yayımlanan birçok dergi üzerinde doğrudan ya da dolaylı etkiler bıraktığını söylemek abartı sayılmaz. Sanatçılığı ile düşünce adamlığını bir araya getiren Bahaettin Karakoç, yaklaşık üç yıl süren Dolunay serüveni boyunca hem estetik anlayışını hem de düşünsel duruşunu belirgin bir çizgiye dönüştürmüş; bu süreçte yetişmekte olan genç yazar ve sanatçılara yön vermiştir. Karakoç'un bu çabası, geleneğin modernle nasıl ilişkilendirilebileceğini ve bu ilişkinin çağın ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde nasıl yeniden üretilebileceğini göstermesi açısından dikkate değerdir. Aynı zamanda, dünya edebiyatı ve kültürüyle geniş bir perspektifle ilgilenmenin mümkün olduğunu, fakat bu ilgiyi seçici ve bilinçli bir tavırla yürütmenin gerekliliğini de ortaya koymuştur. Bu yönleriyle Dolunay, Türk edebiyatının en etkili yayın organlarından biri olarak değerlendirilmeyi hak etmektedir.

Dolunay dergisi içerik açısından da oldukça zengin ve sanatsal nitelikleri yüksek bir yayın olmuştur. Kahramanmaraş'ın önde gelen edebiyatçılarına yer verdiği gibi, ulusal ölçekte birçok şair ve yazarın da dergide yazdığı görülmektedir. Dergi yönetiminin benimsediği titiz ve seçici yayın politikası, yayınların niteliğini doğrudan etkilemiş; bu durum Dolunay'ı bir edebiyat okulu haline getirmiştir. Nitekim pek çok şair ve yazar, ilk ürünlerini bu dergi aracılığıyla edebiyat dünyasına kazandırmıştır.

### KAYNAKÇA

Ayvazoglu, B. (2018). Karakoçlar.

<https://www.eskisehirturkocagi.org/makaleler/alintiyazilari/karakoclar-besir-ayvazoglu/>. Erişim Tarihi: 02/09/2025.

Avcı, R. (2019). Alkış "Beyaz Kartal'ın Ardından". 18 (103), 4.

Göçer, M. (2018). Edebice "Kırıldı Kanadı Şiirin". 3 (16), 15.

Karakoç, B. (2012). Seyran. Nar Yayınları.

Karakoç, B. (1986). Dolunay Aylık Fikir ve Sanat Dergisi "Özenti Değil Özden". 1(1), 4.



- Karakoç, B. 1987). Dolunay Aylık Fikir ve Sanat Dergisi “Dolunay Şiir Şöleni’nin Anatomisine Dair Ve...”. 2 (17), 48-49.
- Karakoç, B. (1999). Dolunay Aylık Fikir ve Sanat Dergisi “Otuzsekizinci Adım”. 3 (38), 2.
- Yurtgezen, A. (2000). Dolunay Aylık Fikir ve Sanat Dergisi “Anadolu Dergiciliğinde Dolunay Modeli”. 3 (39), 5.

**ÇOCUKLARIN SUÇA SÜRÜKLENMESİNDE SOSYAL MEDYANIN ROLÜ****Sultan ÖZKARAMAN**

Yüksek Lisans Öğrencisi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Radyo, Televizyon ve Sinema Ana Bilim Dalı, Sivas  
**ORCID ID:** 0009-0001-0820-3887

**ÖZET**

Günümüzde sosyal medya, yalnızca bir iletişim ve eğlence aracı olmanın ötesine geçerek çocukların sosyal yaşamlarını, kimlik gelişimlerini ve değer yargılarını şekillendiren önemli bir platform hâline gelmiştir. Dijital teknolojilerin evrimi ile sosyal medya, çocukların günlük yaşamlarının ayrılmaz bir parçası olmuş, onların arkadaşlık ilişkilerinden dünyayı algılayış biçimlerine kadar pek çok alanda belirleyici rol üstlenmiştir. Ancak bu durum, beraberinde ciddi riskleri de getirmektedir. Kontrolsüz ve bilinçsiz sosyal medya kullanımı, çocukların suça yönelme ihtimalini artırmakta ve toplumsal düzeyde yeni sorun alanları ortaya çıkarmaktadır. Sosyal medyada şiddeti, yasa dışı davranışları veya suç unsurlarını öven paylaşımlar, çocukların bunları olağan ve kabul edilebilir görmesine yol açabilir. Bu çalışmanın temel amacı, sosyal medyanın çocukların suça ilişkili davranışlarını nasıl etkilediğini ortaya koymak ve bu süreçte gözlemlenen psikolojik, sosyolojik ve toplumsal sonuçları analiz etmektir. Sosyal medya platformlarında sıklıkla karşılaşılan şiddet içerikleri, suçu normalleştiren görseller, yasa dışı faaliyetleri özendiren paylaşımlar ve çevrimiçi zorbalık örnekleri, çocukların suça temasını kolaylaştıran unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle ergenlik döneminde olan bireyler, kimlik arayışları ve aidiyet ihtiyaçları doğrultusunda sosyal medyada tanıştıkları kişilerden yoğun şekilde etkilenebilmekte, bu da riskli davranışlara yönelmelerine zemin hazırlamaktadır. Çevrimiçi ortamın sunduğu anonimlik duygusu ise çocukların sınırları zorlamasına, sorumluluk hissetmeden davranış geliştirmesine ve suça bağlantılı eylemlere daha yatkın hâle gelmesine neden olmaktadır. Ailelerin çocuklarıyla sağlıklı iletişim kurmaları, dijital ortamda maruz kaldıkları içerikleri takip etmeleri ve bilinçli medya kullanımı konusunda rehberlik etmeleri büyük önem taşımaktadır. Eğitim kurumlarının ise dijital okuryazarlık, çevrimiçi güvenlik ve etik internet kullanımı üzerine kapsayıcı programlar geliştirmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, sosyal medya şirketlerinin de çocukları zararlı içeriklerden korumaya yönelik düzenlemeler yapması kaçınılmazdır. Sonuç olarak, sosyal medyanın çocuklar üzerindeki etkilerinin yalnızca bireysel değil, aynı zamanda toplumsal düzeyde de değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma, çocukların dijital dünyada karşılaşabilecekleri risklere karşı farkındalık oluşturmaya, koruyucu ve önleyici stratejiler geliştirmeyi ve güvenli medya kullanımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Suç, sosyal medya, etkileşim, çocuklar

## THE ROLE OF SOCIAL MEDIA IN CHILDREN'S INVOLVEMENTIN CRIME

### ABSTRACT

Today, social media has gone beyond being merely a communication and entertainment tool to become an important platform that shapes children's social lives, identity development, and value judgments. With the evolution of digital technologies, social media has become an integral part of children's daily lives, playing a decisive role in many areas, from their friendships to how they perceive the world. However, this situation also brings serious risks. Uncontrolled and unconscious social media use increases the likelihood of children turning to crime and creates new problem areas at the societal level. Posts on social media that praise violence, illegal behavior, or criminal elements can lead children to see these as normal and acceptable. The main objective of this study is to reveal how social media affects children's crime-related behaviors and to analyze the psychological, sociological, and social consequences observed in this process. Violent content frequently encountered on social media platforms, images that normalize crime, posts that encourage illegal activities, and examples of online bullying are among the factors that facilitate children's contact with crime. Individuals, especially those in adolescence, can be heavily influenced by people they meet on social media in line with their search for identity and need for belonging, which paves the way for them to engage in risky behaviors. The sense of anonymity offered by the online environment causes children to push boundaries, develop behaviors without feeling responsible, and become more prone to crime-related actions. It is crucial for families to establish healthy communication with their children, monitor the content they are exposed to in the digital environment, and provide guidance on conscious media use. Educational institutions must develop comprehensive programs on digital literacy, online safety, and ethical internet use. Furthermore, it is inevitable that social media companies implement regulations to protect children from harmful content. In conclusion, the effects of social media on children must be evaluated not only at the individual level but also at the societal level. This study aims to raise awareness about the risks children may encounter in the digital world, develop protective and preventive strategies, and promote safe media use.

**Keywords:** Crime, social media, interaction, children

## ƏDƏBİYYAT VƏ SOVET SİYASƏTİ: SÖZƏ VƏ YAZARA YASAQLAR VƏ REPRESSİYALAR

Doç.Dr.ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ

ORCID: 0009-0001-1327-3425

Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri

Türk Dünyası Eytimçilər Birliyi üzvü

Naxçıvan Dövlət Universiteti, Tarix-Filologiya Bölümü; Naxçıvan Müəllimlər

İnstitutu-Azərbaycan Dili və Ədəbiyyat Kafedrası, Bütöv Azərbaycan

### ÖZƏT

*XX əsr-sovet rejimi və Poeziya: dünənimiz, bu günümüz. 1920-ci ildə rus-bolşevik hücumları ilə birləşmiş qüvvələrlə Azərbaycan Demokratik Cümhuriyyəti devirildi, müstəqillik öldürüldü və ədəbiyyata, mədəniyyətə, mənəviyyətə qarşı qıfılaltı həbslər kəsildi.*

İndiyədək bu poeziyanın başına çox oyunlar açılıb: elə olub ki, şeirin hər misrası sıxışdırılıb, çünki sözün bədii gücündən, “nüvə partlayışından” vahiməyə düşüblər. Ancaq poeziya öz mənziləsində qalıb, tutduğu yoldan dönməməyə çalışıb.

Əsrin birinci yarısında şairlərin soyqırımı faciəsi oldu. Zamanın “bayraqdarı” önündə əyilən şairlər poetik enerjilərini milli kökümüzə, mənəvi dünyamıza uyuşmayan yad ideyalar, mövzular içərisində qapanıb qaldılar. Poeziya, şeir dustaq oldu. Milli idrakımızdan kənar düşdü.

Azərbaycan poeziyası bütün onilliklərdə özündə, əsasən, iki meyli saxlayıb:

Birincisi, milli kökə bağlanıb, özünü bu kökdən dərk etməyə və ifadəyə çalışıb – burada onun milli ruhunu görmək olar.

İkincisi, siyasətin boyunduruğundan salamat çıxmaq üçün siyasi hökmlərə də tabe olub.

Tarixin elə bir mərhələsi olmayıb ki, poeziya sovet dövründəki qədər vasitəyə, alətə çevrilmiş olsun. Şeir siyasi məqsəd və mənafeələrə xidmət edib və bu zaman onu yazan da, təriflənən də eyni bucaqda dayanıblar. Şair bəzən öz qəlbinin deyil, hökmdarın hökmünə qulaq asıb.

Şairə və şeirə münasibətdə dövrün konkret əlamətləri bunlardır:

- şair, qəlbinin və ruhunun ağırları ilə əzab çəkir; necə deyərlər, öz cismani gücsüzlüyünü anlayır; dövrün faciələri qarşısında özünü dərk edir;
- şeir və şairlər təqib edilir; şeirə böhtan ədəbi fikirdə əsas mövzu olur;
- şairi edam etməkdən qabaq şeiri edama başlanılır;
- şair öz qəlbinin və ruhunun hökmünə deyil, hökmdar hökmünə tabe edilir, təslim olmayanlar sıradan çıxarılır;
- şairin başı edam kötüyünün üstünə qoyulur; qəlbi və düşüncəsilə yer üzərinə və asimana sıғыşmayanlar qaranlıq zirzəmilərə sıғыşdırılır;

- şeirin milli ləyaqəti təhqir edilir; şair xalqının varlığını və faciəsini yaşayır, ancaq xalq öz şairini qoruya bilmir – bu milli fəlakət və faciənin əsas rüknü idi, faciə və fəlakətə meydan verir, onu yaşadırdı...

Azərbaycan poeziyası özünün milli ənənələrindən, poetik qüdrətindən uzaqlaşdırılır, böyük, bəşəri ideyalar xırda, heç bir millətə dəxli olmayan mətləblərlə, sönük və qondarma ideyalarla əvəz edilirdi.

Beləliklə, sovet dövründə şeir öz milli və bəşəri ruhundan uzaqlaşdırıldı, şeirin, poetik duyumun sehri görünməz oldu; şeirin bədii-poetik atributları pafos və patetik təmtəraqlarla əvəz olundu. Şeir vasitəyə çevrildi, mənsəbə çatma tribunası hesab edildi; mənafeələrin ayaqları altında qaldı; şeirlərin və şairlərin ittihamı ölüm aktları oldu.

**AÇAR SÖZLƏR:** XX əsr Rus-blşevik Təcavüzü; Ədəbiyyata Repressiya; Millilik Ruhunun Öldürülməsi.

#### **LITERATURE AND SOVIET POLICY: PROHIBITIONS AND REPRESSIONS ON SPEECH AND WRITING**

##### **ABSTRACT**

20th century-Soviet regime and Poetry: our yesterday, our today. In 1920, the Azerbaijan Democratic Republic was overthrown by the combined forces of the Russian-Bolshevik attacks, independence was killed, and prisons against literature, culture, and spirituality were suspended. Many tricks have been played on this poetry so far: it happened that every line of poetry was suppressed, because they were afraid of the artistic power of the word, of the “nuclear explosion”. However, poetry remained in its place and tried not to deviate from the path it had taken.

In the first half of the century, there was a tragedy of the genocide of poets. Poets, bowing before the “standard bearer” of the time, lost their poetic energies in alien ideas and themes that did not correspond to our national roots and spiritual world. Poetry, poetry became a prisoner. It has fallen outside our national consciousness.

Azerbaijani poetry has retained two main tendencies throughout the decades:

First, it has been attached to national roots and has tried to understand and express itself from this root - here its national spirit can be seen.

Second, it has also obeyed political decrees in order to escape the yoke of politics.

There has never been a period in history when poetry has become as much a means and an instrument as in the Soviet era. Poetry has served political goals and interests, and at this time both the one who wrote it and the one who was praised stood at the same angle. The poet sometimes listened to the decree of the ruler, not his own heart.

The specific signs of the era in relation to the poet and poetry are as follows:

- the poet suffers from the pain of his heart and soul; he understands, as they say, his physical weakness; he understands himself in the face of the tragedies of the era;
- poetry and poets are persecuted; slander of poetry becomes the main topic in literary thought;
- before executing the poet, the poem is executed;
- the poet is not subject to the dictates of his own heart and soul, but to the dictates of the ruler, those who do not surrender are eliminated;
- the poet's head is placed on the execution stump; those whose hearts and thoughts do not fit on earth and in the sky are confined to dark cellars;
- the national dignity of poetry is insulted; the poet experiences the existence and tragedy of his people, but the people cannot protect their poet - this was the main pillar of the national disaster and tragedy, it gave rise to tragedy and disaster, it kept it alive...

Azerbaijani poetry is being distanced from its national traditions, poetic power, great, humane ideas are being replaced by small, non-national issues, dull and fictional ideas.

Thus, during the Soviet period, poetry was distanced from its national and humane spirit, the magic of poetry and poetic feeling became invisible; The artistic and poetic attributes of poetry were replaced by pathos and pathetic pomp. Poetry became a means, a platform for achieving a position; it was trampled under the feet of interests; the accusations of poems and poets became acts of death.

**KEYWORDS:** 20th century Russian-Bolshevik Aggression; Repression of Literature; Killing of the Spirit of Nationality.



**KUR'ÂN'DA GRAMER MÜŞKİLLERİ: BEYZÂVÎ'NİN DİL BİLİMSEL YAKLAŞIMI****Nuri İlkatmış**

Bursa Uludağ Üniversitesi Temel İslam Bilimleri Doktora Öğrencisi

**ORCID ID:** 0000-0001-8512-9927**ÖZET**

Kur'ân'ın dil ve gramer yapısı, tarih boyunca hem tefsir hem de ulûmu'l-Kur'ân ilimlerinin merkezinde yer almış; özellikle i'râbü'l-Kur'ân çalışmaları, ayetlerin doğru anlaşılmasında belirleyici bir yöntem olarak kullanılmıştır. Buna rağmen bazı ayetlerde nahiv kuralları açısından müşkil görünen ifadeler, "Kur'ân'da gramer hatası var mı?" sorusunu gündeme getirmiştir. Bu tartışmalar, erken dönemden itibaren dilciler ve müfessirler tarafından yoğun şekilde ele alınmıştır. Nitekim Hz. Âişe'ye nispet edilen rivayetlerde bazı ayetlerin "lâhn" içerdiği iddia edilmiş, ancak klasik dönem âlimleri bu rivayetleri açıklayarak, Kur'ân'ın korunmuşluğu ve lafızlarının mükemmelliği üzerinden meseleye yaklaşmışlardır. Bu bağlamda Beyzâvî, *Envârü't-Tenzîl* adlı tefsirinde Kur'ân'da gramer hatası olduğu iddia edilen ayetleri detaylı biçimde yorumlamış ve müşkil görülen yerleri farklı i'râb vecihleriyle açıklamaya çalışmıştır. Çalışmamızda özellikle şu ayetler üzerinden Beyzâvî'nin yaklaşımı incelenmektedir: "إِنَّ هَٰذَا لَسَاحِرَٰنِ" (Tâhâ 63): "inne"nin amel edip etmemesi tartışılmış, kabile lehçelerine dayalı açıklamalar yapılmıştır. "وَالْمُقِيمِينَ الصَّلَاةَ" (Nisâ 162): Atıf zincirindeki uyumsuzluk, gizli fiille yapılan medih takdiri veya farklı i'râb yorumlarıyla açıklanmıştır. "وَالصَّابُونَ" (Mâide 69): Lafzen merfû gelmesi şiirden istişhâdlarla desteklenmiş, ayetteki kullanım bir ara cümle olarak değerlendirilmiştir. "فَأَصْدَقَ وَأَكْنَ" (Münâfikûn 10): Fiil çekimindeki farklılıklar, şart cümlesi varsayımı veya fâ harfinin mahalli üzerinden açıklanmıştır. Beyzâvî'nin yönteminde iki temel unsur öne çıkmaktadır: Birincisi, kıraat farklılıklarını dikkate alarak her bir okuyuşu dil kurallarıyla bağdaştırma çabasıdır. İkincisi ise, klasik nahiv otoriteleri ve Arap şiirinden yaptığı istişhâdlarla Kur'ân lafzını dil açısından savunmasıdır. Böylece Beyzâvî, Kur'ân'ın gramer kaideleriyle çelişmediğini; aksine farklı lehçe ve kıraat imkânlarının Kur'ân'ın belagat ve i'câzının bir parçası olduğunu göstermeye çalışmıştır. Sonuç olarak, Beyzâvî'nin tefsiri, Kur'ân'da iddia edilen dil hatalarını sistematik biçimde ele almakta; bunları nahivsel açıklamalarla çözümlemekte ve Kur'ân'ın lafız–mana bütünlüğünü savunmaktadır. Bu yönüyle eser, hem tefsir ilmine hem de Arap dil bilimine önemli katkılar sunmakta, ayrıca Kur'ân'ın i'câz boyutunun dilsel tutarlılığı üzerinden anlaşılmasına imkân sağlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Kur'ân, el-Beyzâvî, İ'râbü'l-Kur'ân, Kırâat

## GRAMMATICAL DIFFICULTIES IN THE QUR'AN: AL-BAYḌĀWĪ'S LINGUISTIC APPROACH

### ABSTRACT

The linguistic and grammatical structure of the Qur'an has historically stood at the center of both tafsīr and 'ulūm al-Qur'ān studies. In particular, works on i'rāb al-Qur'ān have served as a decisive method for ensuring the correct understanding of verses. Nevertheless, certain expressions that appear problematic in terms of established grammar rules have raised the question: "Does the Qur'an contain grammatical errors?" This debate has been extensively addressed by linguists and exegetes since the earliest periods. Reports attributed to 'Ā'isha, which claim that certain verses contain laḥn (errors), were explained and refuted by classical scholars, who approached the matter from the perspective of the Qur'an's preservation and perfection of wording. In this context, al-Bayḍāwī, in his *Anwār al-Tanzīl*, comments in detail on verses alleged to contain grammatical flaws and attempts to resolve these difficulties through various i'rāb explanations. This study focuses specifically on the following verses and al-Bayḍāwī's interpretations: "إِنَّ هَذَا لَسَاجِرَانِ" (Q 20:63), where the issue concerns whether inna operates grammatically, with explanations based on tribal dialects; "وَالْمُؤْمِنِينَ الصَّالَاتِ" (Q 4:162), where the irregular accusative form is explained either through an implied verb of praise or alternative i'rāb readings; "وَالصَّابِرُونَ" (Q 5:69), whose nominative form is supported by poetic citations and interpreted as a parenthetical construction; and "فَأَصَدَّقَ وَأَكُنْ" (Q 63:10), where verbal form variation is explained either through an assumed conditional clause or by reference to the syntactic position of the fa'. Two main features stand out in al-Bayḍāwī's approach: first, his effort to reconcile different canonical readings (qirā'āt) with established grammar rules; and second, his reliance on classical grammar authorities and Arabic poetry to defend the Qur'anic text linguistically. In this way, al-Bayḍāwī demonstrates that the Qur'an does not conflict with grammatical principles; rather, dialectal and qirā'a variations constitute part of its eloquence (balāgha) and inimitability (i'jāz). Ultimately, his tafsīr systematically addresses alleged grammatical flaws, resolves them through linguistic analysis, and upholds the unity of wording and meaning in the Qur'an. Thus, *Anwār al-Tanzīl* contributes both to tafsīr scholarship and to Arabic linguistics, while highlighting the Qur'an's i'jāz through its linguistic coherence.

**Keywords:** Qur'an, al-Bayḍāwī, i'rāb al-Qur'ān, Qirā'āt

**DÜNYA MUZEYLƏRİNDƏ İSLAMIN İZLƏRİ****Səriyyə Abidova Elşən qızı**

Elmi Araşdırmalar, Ekspozisiya fond şöbəsinin əməkdaşı

Quba şəhəri "Soyqırımı Memorial Kompleksi"

**ORCID ID:** 0009-0001-4236-3518**Açar sözlər:** muzey, dünya, İslam, incənət, mədəniyyət**Key words:** museum, world, Islam, art, culture**Ключевые слова:** музей, мир, ислам, изысканность, культура**Xülasə**

İslam sivilizasiyası minilliklər boyu geniş bir coğrafiyada – Yaxın Şərqdən Şimali Afrikaya, Orta Asiyadan Avropanın mərkəzinə qədər – zəngin memarlıq abidələri, incəsənət nümunələri və əlyazmalarla öz izini qoymuşdur. Bu irs təkcə dini dəyərlərin ifadəsi deyil, həm də elmin, mədəniyyətin və bədii zövqün yüksək səviyyəsini əks etdirən universal bir mədəniyyət xəzinəsidir. Müxtəlif dövrlərdə yaradılmış məscidlər, saraylar, karvansaralar, xəttatlıq nümunələri, miniatürlər, keramika və metal məmulatları, həmçinin qədim Quran əlyazmaları bu irsin bənzərsiz nümunələri kimi dünya muzeylərinin vitrinlərini bəzəməkdədir.

Bu gün Parisdəki Luvr Muzeyindən Londondakı Britaniya Muzeyinə, İstanbul Topqapı Sarayından Qahirə İslam İncəsənəti Muzeyinə qədər sayısız-hesabsız nüfuzlu mədəniyyət ocaqlarında İslam mədəniyyətinə aid nadir eksponatlar qorunur. Hər bir əsər yalnız öz dövrünün sənət və texnika nailiyyətlərini deyil, həm də İslam dünyasının multikultural və beynəlmiləl təbiətini əks etdirir. Avropada, Yaxın Şərqdə və Asiyada saxlanılan bu abidələr, əsərlər və əlyazmalar, xalqlar arasında mədəni mübadilənin, elmi əməkdaşlığın və incəsənət üslublarının qarşılıqlı təsirinin canlı şahidləridir.

Bu məqalədə məqsəd – müxtəlif qitələrdə yerləşən məşhur muzeylərdəki İslam memarlığına aid maket və sənət nümunələrini, nadir əlyazmaları və bədii əsərləri araşdırmaq, onların tarixi, mədəni və estetik dəyərini təhlil etməkdir. Araşdırma həm akademik yanaşmanı əhatə edəcək, həm də geniş oxucu kütləsinin mövzunu daha dərinlən qavramasına imkan yaradacaq.

**Summary**

Over the course of millennia, Islamic civilization has left its mark across a vast geographical expanse – from the Middle East to North Africa, from Central Asia to the heart of Europe – through magnificent architectural monuments, artistic masterpieces, and manuscripts. This heritage is not merely an expression of religious values, but also a universal cultural treasure reflecting the high achievements of science, culture, and artistic taste. Mosques, palaces,

caravanserais, works of calligraphy, miniatures, ceramics, metalwork, as well as ancient Qur'an manuscripts created in different periods, stand as unique examples of this legacy and continue to grace the showcases of museums around the world.

From the Louvre Museum in Paris to the British Museum in London, and from Istanbul's Topkapı Palace to the Museum of Islamic Art in Cairo, countless prestigious cultural institutions around the world preserve rare and valuable artifacts of Islamic culture. Each piece not only showcases the artistic and technical achievements of its time but also reflects the multicultural and international nature of the Islamic world. These monuments, artworks, and manuscripts, spread across Europe, the Middle East, and Asia, stand as living witnesses to cultural exchange among peoples, scientific collaboration, and the mutual influence of artistic styles.

The purpose of this article is to explore architectural models, artistic samples, rare manuscripts, and works of art related to Islamic architecture housed in renowned museums across different continents, and to analyze their historical, cultural, and aesthetic significance. This research will encompass an academic approach while also enabling a broad audience to gain a deeper understanding of the subject.

### Резюме

На протяжении тысячелетий исламская цивилизация оставила глубокий след на обширных просторах — от Ближнего Востока до Северной Африки, от Центральной Азии до сердца Европы — в виде великолепных архитектурных памятников, произведений искусства и рукописей. Это наследие является не только отражением религиозных ценностей, но и универсальным культурным сокровищем, воплощающим высокий уровень развития науки, культуры и художественного вкуса. Мечети, дворцы, караван-сарай, образцы каллиграфии, миниатюры, изделия из керамики и металла, а также древние рукописи Корана, созданные в разные эпохи, представляют собой уникальные свидетельства этой цивилизации и продолжают украшать экспозиции музеев по всему миру.

От Лувра в Париже до Британского музея в Лондоне, от дворца Топкапы в Стамбуле до Музея исламского искусства в Каире — бесчисленное множество престижных культурных учреждений по всему миру сохраняют редкие и ценные экспонаты исламской культуры. Каждый экспонат не только демонстрирует художественные и технические достижения своей эпохи, но и отражает мультикультурную и международную природу исламского мира. Эти памятники, произведения искусства и рукописи, расположенные в Европе, на Ближнем Востоке и в Азии, являются живыми свидетельствами культурного

обмена между народами, научного сотрудничества и взаимного влияния художественных стилей.

Цель данной статьи — исследовать архитектурные макеты, образцы искусства, редкие рукописи и произведения искусства, связанные с исламской архитектурой, хранящиеся в известных музеях различных континентов, а также проанализировать их историческую, культурную и эстетическую ценность. Исследование охватит как академический подход, так и позволит широкой аудитории глубже понять рассматриваемую тему.

### **Giriş:**

Muzeylər insanlığın min illər ərzində yaratdığı mədəni, tarixi və bədii irsin toplanıb saxlandığı, tədqiq olunduğu və gələcək nəsillərə ötürüldüyü mühüm mədəniyyət ocaqlarıdır. Onlar yalnız qədim dövrlərin sənət əsərlərinin və abidələrinin sərgiləndiyi yerlər deyil, həm də xalqlar arasında fikir mübadiləsinin, elmi araşdırmaların və mədəni əlaqələrin inkişaf etdiyi mərkəzlərdir. Müasir muzeylərdə saxlanılan eksponatlar cəmiyyətlərin inkişafını, mədəniyyətlərarası əlaqələri və insan yaradıcılığının müxtəlif istiqamətlərini əks etdirir.

İslam mədəniyyəti və incəsənəti əsrlər boyu geniş coğrafiyaya yayılmış, müxtəlif regionlarda özünəməxsus memarlıq üslubları, sənətkarlıq nümunələri və əlyazma irsi formalaşdırmışdır. Bu irsin ən qiymətli nümunələri müasir dövrdə dünyanın aparıcı muzeylərində qorunur və sərgilənir. Bu bölmədə Avropa, Yaxın Şərq və Asiyada yerləşən bəzi mühüm muzeylər və oradakı İslam irsinin nümunələri təqdim olunur. Avropa muzeylərində İslam irsinə dair kolleksiyalar genişdir. Məsələn, Berlin İslam İncəsənəti Muzeyi dünyanın ən böyük İslam sənəti kolleksiyalarından birinə malikdir. Buradakı eksponatlar Əndəlüs (İspaniya) mənbələrindən başlayaraq Monqol imperiyasının dövrünə qədər bütün regionları və dövrləri əhatə edir [3]. Oxşar yanaşma Qərbi ölkələrinin digər muzeylərində də mövcuddur. Məsələn, Şotlandiyanın Qlazqo şəhərindəki muzeylərdə Mərkəzi Asiya, Orta Şərq, Afrika və İspaniyadan gətirilmiş X-XI əsrlərə aid keramika, din abidələri, xalçalar və metal sənət nümunələri kimi nadir İslam inciləri sərgilənir [4].

Avropa ölkələri, xüsusilə də keçmişdə İslam sivilizasiyası ilə təmasda olmuş bölgələr, zəngin kolleksiyalara sahibdir.

Əndəlüs dövrünün ən parlaq memarlıq abidəsi olan Qranada şəhərində yerləşən Alhambra, 13–14-cü əsrlərdə Nasrid sülaləsi tərəfindən inşa edilmişdir. Bu saray həm qala, həm də hökmdarların yaşayış və idarəetmə mərkəzi olub. Burada divarlarda oyma naxışlar, rəngli

mozaikalar, hətta Qurandan ayələr yazılıb. Yazılar gözəl ərəb xətti ilə işlənib və bu, İslam incəsənətinin zərifliyini göstərir [1].

Sarayın ən məşhur hissələrindən biri Lövlər həyətidir. Buradakı mərmər hovuzun ətrafında 12 aslan fiquru var. Hovuzdan axan su həm sarayı sərin saxlayır, həm də İslam mədəniyyətində “cənnət bağları”nı xatırladır. Quranda su və yaşıllıqlar tez-tez behiştin təsviri kimi verilir.

Alhambra bu gün dünyanın ən çox ziyarət olunan tarixi yerlərindən biridir. 1984-cü ildə UNESCO tərəfindən Dünya İrsi Siyahısına salınıb. Burada həm muzey fəaliyyəti var, həm də alimlər İslam memarlığı və sənətini öyrənirlər [13].

Louvre muzeyi, İslam sənətinə həsr edilmiş qanadı ilə zəngin kolleksiyaları sərgiləyir. VIII–XIX əsrlərə aid keramika, toxuculuq, miniatürlər və kalliqrafiya nümunələri Louvre-nun İslam sənəti tarixindəki əhəmiyyətini artırır. Məsələn, XIV əsrə aid Baptistère de Saint Louis əsəri, metal üzərində qızıl və gümüş işlərlə bəzədilmiş İslam sənətinin zirvəsi sayılır [6. s.70]. Əsərin hələ Mamluk sultanlığı dövründə – təxminən 1325–1340-cı illərdə – Suriya və ya Misirdə hazırlandığı güman edilir. Bu parçaya misdən döyülmə texnikası ilə düzəldilmiş vaftiz çəni deyilir. XIV əsrə aid Mamluk metal sənətinin görkəmli nümunəsidir. Qabın əsas materialı mis olub, üzəri müxtəlif fiqurlar və ərəb yazısı ilə bəzədilib. Onun gövdəsi gümüş və qızıl qotazlarla oyularaq monoxrom naxışlarla zənginləşdirilmişdir [2]. Bu vaftiz çəni ənənəvi İslam ornamentikasını əks etdirən incə kaligrafik və dekorativ detallara malikdir. Louvre, bu əsərləri qorumaq və elmi araşdırmalar aparmaqla İslam incəsənətinin dünya irsi kimi tanınmasına böyük töhfə verir [8].

London şəhərində yerləşən Viktoriya və Albert Muzeyi dünyanın ən böyük və zəngin dekorativ incəsənət muzeylərindən biridir. 1852-ci ildə qurulan muzeydə İslam sənətinə aid geniş və zəngin kolleksiya saxlanılır. V&A-nın İslam incəsənəti bölməsi Osmanlı, Səfəvi, Əndəlus kimi müxtəlif İslam imperiyalarının keramika, toxuculuq, metal işləmələri, xalçalar və kalliqrafiya nümunələrini əhatə edir [10]. Burada saxlanılan tanınmış İslam əsəri “Şeyx Səfi” və ya “Ərdəbil” xalçasıdır. Xalçanın eni 5.34, uzunluğu isə 10.51 metrdir. Şah İsmayıl Xətəinin oğlu, 1-ci Təhmasibin sifarişi ilə toxunub. Yayılmış məlumatlara görə, Şeyx Səfi məscidində xalçanın ikinci tayı da olub. 19-cu əsrin sonlarında Ərdəbildə baş vermiş güclü zəlzələdən sonra dağıntılar səbəbindən xalçalardan biri zədələnir. Zədələnən xalçanın bir hissəsi kəsilərək digərinə tikilir. Nəticədə biri tam, digəri isə yarımçıq qalır. Daha sonra məscidi təmir etmək üçün xalçalar satışa çıxarılır. İngiltərənin bir şirkəti sağ qalmış xalçanı pul qarşılığında alır. Sonra həmin şirkət xalçanı hərraca çıxarır. “Viktoriya və Albert” muzeyi xalçanı almaq üçün insanlardan kömək istəyir və o vaxt insanların ianəsi ilə 2 min funt sterlinq yığılır. Bu sayədə xalça “Viktoriya və Albert”

muzeyinə gətirilir. 1893-cü ildən bəri “Şeyx Səfi” xalçası muzeydə şüşə altında qorunur. Xalçanın rəngləri solmasın deyər, şüşə altındakı işıqlar hər saatda yalnız 10 dəqiqə yanır [12].

Muzeydəki İslam incəsənəti eksponatları həm estetik baxımdan yüksək dəyərə malikdir, həm də İslam mədəniyyətinin zənginliyini və müxtəlifliyini nümayiş etdirir. V&A yalnız sənət əsərlərinin qorunduğu yer deyil, həm də bu incilərin təbliği və təhsili üçün seminarlar, sərgilər və interaktiv proqramlar təşkil edir. Bu fəaliyyətlər vasitəsilə muzey İslam mədəniyyətinin dünya mədəni irsi içindəki yerini möhkəmləndirir və müxtəlif xalqlar arasında mədəni dialoqu inkişaf etdirir [7.s.8].

New York şəhərində yerləşən Metropolitan Muzeyi (The Met), dünya səviyyəsində ən böyük və zəngin sənət kolleksiyalarından birinə sahibdir. Muzeyin İslam incəsənəti kolleksiyası geniş spektri əhatə edir və Osmanlı, Səfəvi kimi müxtəlif İslam imperiyalarının sənət nümunələrini özündə birləşdirir [5].

The Met-in İslam sənəti bölməsində keramika, xalçalar, metal işləri, miniatürlər və kalliqrafiya əsərləri yer alır. Bu eksponatlar İslam dünyasının müxtəlif dövrlərində və coğrafiyalarında inkişaf etmiş incəsənət formalarını nümayiş etdirir. Məsələn, XVI əsrə aid “Üçlü Tağlı Xalı” kimi xalçalar həm dini, həm də mədəni əhəmiyyət daşıyır, Qurandan sitatları əhatə etməklə İslam sənətinin zəngin ruhani dərinliyini göstərir. Xalının mərkəzindəki üç qapılı nişanda Qurandan Allahın işığa bənzədilməsi sitatı əks etdirilib. Mətnə qeyd olunduğu kimi, bu əsər “Osmanlı toxuculuğunun ən görkəmli nümunələrindən” sayılır və Osmanlı saray elitası tərəfindən namaz xalısı kimi istifadə edilmişdir. Beləliklə, bu əsər XVI əsr Osmanlı sənətinə aid əl işləməsi namaz xalısıdır [7.s.214-215].

İstanbulda yerləşən Topqapı Sarayı, Osmanlı İmperiyasının ən önəmli siyasi və mədəni mərkəzi olmuşdur. 15-ci əsrin ortalarında, Fatih Sultan Mehmet tərəfindən inşa edilən bu saray, həm Osmanlı sultanlarının iqamətgahı, həm də İslam mədəniyyətinin zəngin irsinin qorunduğu əhəmiyyətli bir muzeyə çevrilmişdir. Topqapı Sarayı yalnız siyasi idarəetmə mərkəzi deyil, həm də Osmanlı mədəniyyətinin və İslam sənətinin ən qiymətli nümunələrinin saxlandığı yerdir. Topqapı Sarayı muzeyi İslam mədəniyyətinin zəngin xəzinəsinə malikdir. Muzeydə saxlanılan İslam irsi nümunələri arasında müqəddəs əmanətlər, nadir Qur'an nüsxələri və digər əl yazmaları, zəngin xəttatlıq işləri və miniatürlər, eləcə də sarayın zərgərlik və sənət kolleksiyasına aid qiymətli əşyalar var. Məsələn, sarayın “Qutsal Əşyalar Hazırlıq Otağı”nda Peyğəmbər Məhəmmədin əşyaları, qılıncları və digər müqəddəs relikviyalar qorunur. Bu eksponatlar dünya İslam tarixində əvəzsiz dəyərə malikdir və ziyarətçilərə dini və tarixi bilikləri canlı şəkildə təqdim edir [9].



Qətərin paytaxtı Dohada yerləşən İslam İncəsənəti Muzeyi (Museum of Islamic Art) İslam mədəniyyətinin zəngin irsini qoruyan və təqdim edən ən mühüm mərkəzlərdən biridir. 2008-ci ildə açılan muzeyin memarı dünyaca məşhur İ.M. Pei olmuşdur. Binanın dizaynı həm müasir memarlıq üslubunu, həm də İslam memarlığının klassik elementlərini özündə birləşdirir. Muzeyin yerləşdiyi süni ada həm şəhərin panoramasını, həm də Ərəb körfəzinin açıq mənzərəsini təqdim edir ki, bu da onu estetik baxımdan unikal məkana çevirir.

Muzey kolleksiyası VII əsrdən XIX əsrə qədər uzanan geniş bir zaman çərçivəsini əhatə edir. Ərəbistan yarımadası, İran, Orta Asiya, Hindistan, Şimali Afrika və Osmanlı torpaqlarından gətirilmiş miniatürlər, keramika nümunələri, metal işləri, əlyazmalar, xalçalar və zərgərlik məmulatları burada qorunur. Xüsusilə Abbasilər dövrünə aid bədii keramika, Səlcuq dövrünə məxsus metal oyma qablar, Səfəvi miniatürləri və Osmanlı kaftanları muzeyin ən diqqətçəkən eksponatları sırasındadır. Kolleksiya həmçinin Qurani-Kərimin zəngin bəzəkli əlyazmaları, qızıl su ilə işlənmiş kalliqrafiya nümunələri və memarlıq detallarından parçalar da yer alır [11]. Muzeydə 7–19-cu əsrlərə aid 800-dən çox Qur'an əlyazması var. Məsələn, Mavi Qur'anın (9-cu əsr, Üməyyilər dövrü, İspaniya/Şimali Afrika) nadir səhifələrindən biri burada saxlanılır. Həmçinin Böyük Timurid sulaləsinin "Baysunğur Qur'an"ının iki səhifəsi muzeydədir. Kolleksiya Azərbaycan və İran xəttatlıq məktəbinə aid XIII–XVIII əsr əl əsərləri, elmi və ədəbiyyat əsərləri də mövcuddur [11].

İslam irsinin dünya muzeylərində nümayişi mədəniyyətlərarası dialoqun və sivilizasiyalararası anlaşmanın inkişafında mühüm rol oynayır. Muzeylər vasitəsilə geniş auditoriyaya çatdırılan İslam sənət və mədəniyyət nümunələri, bu zəngin irsin qlobal miqyasda tanınmasını təmin edir. Belə sərgilər İslam mədəniyyətinin müxtəlifliyini və çoxşaxəliliyini göstərməklə yanaşı, stereotiplərin və yanlış anlayışların aradan qaldırılmasına kömək edir. İslam incəsənətinin estetik və elmi dəyərləri sərgilər vasitəsilə təqdim olunaraq, müxtəlif xalqlar arasında qarşılıqlı hörmət və anlaşma mühitinin formalaşmasına təkan verir [7.s.275].

Müasir dövrdə İslam incəsənəti həm ənənəvi, həm də çağdaş ifadə formalarında inkişaf etməkdədir. Klassik xəttatlıq, miniatür və kalliqrafiya kimi sənət sahələri yeni texnologiyalar və müasir estetik prinsiplərlə birləşərək yenidən canlanır. Bu dövrdə İslam incəsənəti rəsm, heykəltəraşlıq, fotoqrafiya, qrafik dizayn və hətta rəqəmsal sənət kimi müxtəlif sahələrdə öz təsirini göstərir. Qlobal səviyyədə sənətçilər İslam mədəniyyətinin dini və mədəni dəyərlərini müasir dünyaya uyğun formada ifadə edir, həmçinin sosial və siyasi mövzuları da sənətlərində əks

etdirirlər. Bu inkişafılar İslam incəsənətinin zəngin ənənələrini qoruyaraq, onu yeni nəsillərə çatdırmaqla yanaşı, beynəlxalq sənət dialoqunda da önəmli yer tutmasına şərait yaradır [6.s.79].

Müasir İslam incəsənəti, həmçinin dünya muzeylərində keçirilən sərgilər və sənət festivalları vasitəsilə geniş ictimaiyyətə təqdim olunur, mədəniyyətlərarası anlaşmanın və dialoqun gücləndirilməsinə töhfə verir.

### **Nəticə:**

Dünya muzeylərində sərgilənən İslam mədəniyyətinə aid sənət nümunələri və tarixi abidələr, bəşəriyyətin ortaq yaddaşını formalaşdıran ən dəyərli xəzinələrdən biridir. Bu əsərlər əsrlər boyu müxtəlif coğrafiyalarda yaranmış, fərqli xalqların mədəni və dini dünyagörüşünü özündə birləşdirmişdir. Onların hər biri həm yarandığı dövrün sosial, siyasi və iqtisadi reallıqlarını, həm də sənətkarların zövqünü, ustahlığını və texniki biliklərini əks etdirir. Parisdəki Luvr, Londondakı Viktoriya və Albert, Nyu-Yorkdakı Metropolitan, İstanbuldakı Topqapı Sarayı və Dohadakı İslam İncəsənəti Muzeyi kimi mədəniyyət ocaqları bu irsi yalnız qorumaqla kifayətlənmir, həm də onu qlobal miqyasda tanıdır, öyrədir və yeni nəsillərə çatdırır.

İslam incəsənətinin dünya muzeylərində təqdimatı, xalqlar arasında mədəniyyətlərarası dialoqun güclənməsinə, qarşılıqlı hörmətin möhkəmlənməsinə və yanlış stereotiplərin aradan qaldırılmasına böyük töhfə verir. Bu sərgilər vasitəsilə İslam mədəniyyətinin zənginliyi, çoxşaxəliliyi və bəşəri dəyərlərə töhfəsi geniş auditoriyalara çatdırılır. Müasir dövrdə ənənəvi sənət sahələrinin yeni texnologiyalar və innovativ yanaşmalarla vəhdəti, İslam incəsənətinin yaşarlığını təmin edir, onu çağdaş bədii ifadə formalarında da aktuallaşdırır.

Beləliklə, İslam mədəniyyətinə aid eksponatların qorunması və dünya muzeylərində nümayişi, yalnız keçmişin yadigarı kimi deyil, həm də gələcəyin mədəni körpüsü kimi əvəzsiz əhəmiyyət daşıyır. Bu irsin öyrənilməsi, qorunması və təbliği həm tarixə, həm də gələcək nəsillərin mədəni inkişafına verilən dəyərli töhfədir.

### **Ədəbiyyat**

1. Alhambra Palace. (n.d.). Soyqirim.az. <https://soyqirim.az/en/link/13859>
2. Bassin dit "Baptistère de Saint Louis". (n.d.). Musée du Louvre. <https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010318774#>
3. Berlin muzeyində islam incəsənəti – Reportaj. (n.d.). Kaspi.az. <https://www.kaspi.az/az/berlin-muzeyinde-islam-inceseneti-reportaj>
4. Britaniya muzeylərindəki türk və müsəlman əsərləri. (n.d.). 525.az. <https://525.az/news/73575-britaniya-muzeylerindeki-turk-ve-muselman-eserleri>
5. Carpet with Triple-Arch Design. (n.d.). The Metropolitan Museum of Art. <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/447509#>
6. Hasanzade, T., & Khalilzade, A. (2024). History teaching if-m 4359: The role of museums in history teaching. Bakı: ADMIU.



7. Hüseynov, İ., & Əmirxanov, S. (2008). Dünya muzeyləri və tarixi mədəniyyət abidələri. Bakı: ADMIU.
8. İlham Əliyev Parisdə Luvr muzeyinin İslam incəsənətinə həsr olunmuş yeni zallarının açılış mərasimində iştirak etmişdir. (n.d.). President.az. <https://president.az/az/articles/view/6233>
9. Kutsal Emanetlerin Topkapı Sarayına Toplanması. (n.d.). Osmanli.org.tr. <https://osmanli.org.tr/kutsal-emanetlerin-topkapi-sarayina-toplanmasi/>
10. Londonun Viktoriya və Albert Muzeyində Azərbaycan əsərləri. (n.d.). 525.az. <https://525.az/news/62880-londonun-viktoriya-ve-albert-muzeyinde-azerbaycan-eserleri-fotolar>
11. Qatar Museums. (n.d.). Museum of Islamic Art – Collection highlights. <https://mia.org.qa/en/about-us/collection/highlights/>
12. Tayı bərabəri olmayan füsunkar “Şeyx Səfi” xalçası. (n.d.). Baku Art. <https://az.baku-art.com/az/tayi-beraberi-olmayan-fusunkar-sheyx-s-fi-xalchas>
13. UNESCO World Heritage Centre. (1984). Alhambra, Generalife and Albayzín, Granada. <https://whc.unesco.org/en/list/314>

## BİR ASIR SONRA YENİDEN AÇILAN İSTANBUL MEVLEVÎHÂNESİ: KASIMPAŞA MEVLEVÎHÂNESİ

**Salih UÇAR**

Suleyman Demirel University Faculty of Theology Islamic History and Arts Department 32260 Merkez,  
Isparta

**ORCID ID:** 0009-0004-4617-8194

### ÖZET

Mevlevîlik, 13. yüzyılda Anadolu’da doğarak, Osmanlı dönemi boyunca dinî ve kültürel alanda önemli bir etki yaratmıştır. İstanbul, Osmanlı İmparatorluğu’nun başkenti olduktan sonra bu etkinin merkezlerinden biri haline gelmiş ve Mevlevîhâneler, devlet erkânıyla kurduğu yakın ilişkiler sayesinde şehirde yaygınlaşmıştır. Kasımpaşa Mevlevîhânesi de bu dönemde inşa edilerek, İstanbul’un önemli dergâhları arasında yer almıştır. Başlangıçta sade bir tekke olarak kurulan bu yapı, çeşitli onarımlar ve eklemelerle zamanla genişletilmiş, özellikle III. Selim ve II. Mahmud dönemlerinde önemli restorasyonlar geçirmiştir. II. Mahmud’un Fransa’daki ampir üslubunu örnek alarak gerçekleştirdiği yapısal değişikliklerle, 19. yüzyılda son halini almıştır. Mevlevîhâneler, ibadet yerleri olmanın ötesinde, dönemin sanat ve eğitim merkezleri olarak işlev görmüştür. Klasik Türk müziği ve semâ âyinlerinin gelişimi bu mekânlarda önemli bir yer tutmuştur. Kasımpaşa Mevlevîhânesi de, müzik alanında önemli şahsiyetlerin yetiştiği bir kültürel merkez olmuştur. “Ahmed Dede, Arapzâde Ali Dede ve Derviş Mustafa” gibi isimler bu dergâhın tarihî bağlamında önemli bir yer edinmiştir. Ayrıca, bu yapılar sosyal hayatta da halkla etkileşimde bulunarak, toplumun farklı kesimlerine manevî ve kültürel eğitim sağlamıştır. Kasımpaşa Mevlevîhânesinin mimarisi, Mevlevîliğin manevî atmosferini yansıtan unsurlar barındırır. Yapı, semâhâne, dedegan hücreleri, mahfiller ve hünkâr mahfili gibi çok sayıda mekânla, derin bir hiyerarşik düzeni ortaya koymaktadır. Ancak 1979’daki yangın sonrasında büyük zarar görmüş, uzun bir süre harabe halde kalmıştır. 2009’da başlayan restorasyon süreci, 2024 yılında tamamlanmış ve yapı aslına uygun şekilde yeniden inşa edilerek kültürel etkinliklere ev sahipliği yapmaya başlamıştır. Bugün, yerli ve yabancı turistlerin ilgisini çeken Kasımpaşa Mevlevîhânesi, hem tarihi hem de kültürel mirasıyla önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda çalışmamızda, Kasımpaşa Mevlevîhânesinin tarihsel gelişimi, geçirdiği yapısal değişimler, mimarî detaylar, Mevlevîliğin kültürel, sanatsal üretimleriyle kurduğu ilişkiler ve günümüzdeki temsil gücünü tahlil etmeye çalışacağız.

**Anahtar kelimeler:** Mevlevîlik, Kasımpaşa Mevlevîhanesi, Sema Âyini, Kültür, Sanat

## THE ISTANBUL MEVLEVÎHANE REOPENED AFTER A CENTURY: KASIMPAŞA MEVLEVÎHANE

### ABSTRACT

Mevlevism, 13. having been born in Anatolia in the century, he has made an important impact in the religious and cultural field throughout the Ottoman period. Mevlevism, 13. having been born in Anatolia in the century, he has made an important impact in the religious and cultural field throughout the Ottoman period. After Istanbul became the capital of the Ottoman Empire, it became one of the centres of this influence, and Mevlevi houses became widespread in the city thanks to the close relations Mevlevism, 13. having been born in Anatolia in the century, he has made an important impact in the religious and cultural field throughout the Ottoman period. After Istanbul became the capital of the Ottoman Empire, it became one of the centres of this influence, and Mevlevi houses became widespread in the city thanks to the close relations it established with the government officials. Kasimpasa Deconstruction was also built during this period and took place among the important dargahs of Istanbul. Originally established as a simple lodge, this structure has been expanded over time with various repairs and additions, especially III. Selim and II. It underwent significant restorations during the reign of Mahmud. II. With the structural changes made by Mahmud, taking the empirical style of France as an example, 19. it has taken its final form in the century. Beyond being places of worship, Mevlevi lodges also functioned as art and education centres of the period. The development of classical Turkish music and Sema rituals had an important place in these venues being places of worship, Mevlevi lodges also functioned as art and education centres of the period. The development of classical Turkish music and Sema rituals had an important place in these venues. The Kasımpaşa Mevlevi Lodge beyond being places of worship, Mevlevi lodges also functioned as art and education centres of the period. The development of classical Turkish music and Sema rituals had an important place in these venues. The Kasımpaşa Mevlevi Lodge was also a cultural centre where important figures in the field of music were trained. Names such as Ahmed Dede, Arapzâde Ali Dede and Derviş Mustafa have an important place in the historical context of this lodge. In addition, these structures also interacted with the public in social life and provided spiritual and cultural education to different segments of society. The architecture of Kasimpasa Mevlevihanesi has elements that reflect the spiritual atmosphere of Mevlevism. The structure reveals a deep hierarchical order with a large number of spaces such as the semahane, dedegan cells, chambers and his majesty's chamber the architecture of Kasımpasa Mevlevihanesi has elements that reflect the spiritual atmosphere of Mevlevism. The structure

reveals a deep hierarchical order with a large number of spaces such as the semahane, dedegan cells, chambers and his majesty's chamber. However, after the fire in 1979, it suffered great damage and remained in ruins for a long time. The restoration process, which started in 2009, was completed in 2024 and the building was reconstructed in accordance with its original and began to host cultural events. Today, Kasimpasa Mevlevihanesi, which attracts the attention of domestic and foreign tourists, plays an important role with both its historical and cultural heritage. Today, Kasimpasa Mevlevihanesi, which attracts the attention of domestic and foreign tourists, plays an important role with both its historical and cultural heritage. In this context, in our study, we will try to analyse the historical development of the Kasimpasa Mevlevihane, the structural changes it has.

**Keywords:** Mevlevi order, Kasımpaşa Mevlevi Lodge, Sema ritual, Culture, Art

## 1. GİRİŞ

Mevlevîlik, 13. yüzyılda büyük mutasavvıf ve düşünür Mevlânâ Celâleddîn-i Rûmî'nin öğretileri ve düşünceleri üzerine şekillenen ve daha sonra oğlu Sultan Veled'in sistemleştirmesiyle kurumsal bir kimlik kazanan bir tasavvufî yolun adıdır. Mevlânâ'nın vefatından sonra 1284 yılında postnişin<sup>76</sup> olan oğlu Sultan Veled, Mevlevîliğin Konya merkezli yapısını muhafaza ederek siyasî otoriteyle sağladığı olumlu ilişkiler aracılığıyla tarîkatın farklı şehirlerde örgütlenmesini mümkün kılmıştır. Bu dönem, Mevlevîliğin kurumsallaşma sürecinin başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Tarîkat önderleri, faaliyet yürüttükleri bölgelerde merkezî idareyle iş birliğini geliştirerek yeni dergâhların açılmasını sağlamış ve böylece Mevlevîliğin Anadolu coğrafyasına yayılımı önemli bir ivme kazanmıştır. Bu dönemde Mevlevîlik hem kurumsal yapısını sağlamlaştırmış hem de zengin vakıf sistemlerine dayalı olarak birçok merkezde teşkilatlanarak önemli bir gelenek haline gelmiştir (Arapoğlu, 2024, s. 278-303). İlk olarak Anadolu Selçuklu Devleti döneminde “Konya” merkezli olarak inkişaf eden bu gelenek, 15. yüzyıl itibarıyla da Osmanlı topraklarında yaygınlık kazanarak halkın teveccühünü kazanarak giderek genişlemiştir. Padişahların tarîkatlara olan teveccühleri ve sanata olan yakınlıkları sayesinde Mevlevîlik zamanla hem dinî hem de kültürel anlamda Osmanlı coğrafyasına ciddi anlamda nüfuz etmiştir (Tanman, 1994, s. 178). 1453 yılında fetihle birlikte Osmanlı'nın yeni başkenti haline gelen İstanbul, merkez olması hasebiyle çok sayıda tarîkatın faaliyet gösterdiği bir tasavvuf merkezi haline gelmiştir. Bu çerçevede Mevlevîhâneler de

---

<sup>76</sup> Postnişin: Mevlevi tekkelerinde müritlerine manevi olarak liderlik eden şeyhe verilen isim.

başkent İstanbul'da kurulmaya başlanmış, özellikle “Galata, Yenikapı, Bahariye ve Kasımpaşa” gibi semtlerde önemli Mevlevî dergâhları açılmıştır. Edebiyat, şiir, mûsikî ve sanatı ön planda tutan Mevlevîlik, özellikle bu nitelikleriyle entelektüel çevrelerin ilgisini çekmiştir. Ancak ilerleyen yüzyıllarda bu sınıfsal sınırlar aşılarak Mevlevîlik halk tabanında da karşılık bulmuş, daha geniş kitlelerle buluşan bir ilim ve irfan ocağına dönüşmüştür (Tanman, 1994, s. 180). Bu bağlamda, İstanbul'daki Galata ve Yenikapı gibi halk arasında bilinen ve sanat anlamında önemli mektep olarak kullanılan Mevlevîhâneler içerisinde mütevazı ölçekli yapısıyla dikkat çeken Kasımpaşa Mevlevîhânesi, sadece mimarî, mûsikî ve sanat tarihi açısından değil; aynı zamanda sosyal dönüşüm, kent içi tasavvufî hayat ve Mevlevîliğin İstanbul'daki temsili bakımından da incelenmeye değer bir örnek olarak öne çıkmaktadır.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu araştırma, Kasımpaşa Mevlevîhânesinin tarihî gelişimi, mimarî özellikleri, kültürel işlevi ve günümüzdeki yeniden ihya sürecine odaklanmaktadır. Çalışma, arşiv taraması, literatür incelemesi ve 2025 yılı Eylül ayında gerçekleştirilen saha ziyaretiyle elde edilen gözlem ve görsel belgeler doğrultusunda yürütülmüştür. Alan çalışması sırasında yapının mevcut fiziksel durumu, iç ve dış mekân düzenlemeleri, işlevsellik kazanma biçimleri ile ziyaretçi deneyimi yerinde gözlemlenmiş, yapı hakkında görsel belge niteliği taşıyan fotoğraflar tarafımdan kayda alınmıştır. Mevlevîhânenin semâhâne bölümü, mimarî ve sanatsal bakımdan yüksek sembolik değer taşımaktadır. Tavan süslemelerinde yer alan mûsikî aletleri, sancaklar ve ritüel sembeler, Mevlevîliğin mûsikîye dayalı manevî yolculuk anlayışını yansıtan nadide örnekler arasında yer almaktadır. Bu bezemeler, Mevlevîliğin sadece bir ibadet biçimi olmadığını, aynı zamanda bir estetik ifade alanı olduğunu da göstermektedir. Yapı, 20. yüzyılın ortalarından itibaren işlevsizleşmiş, çeşitli kurumlar tarafından farklı amaçlarla kullanılmış ve 1979 yılında çıkan yangın sonucunda büyük ölçüde harap olmuştur. Uzun yıllar âtıl kalan alan, 2024 yılında tamamlanan restorasyon süreciyle yeniden ayağa kaldırılmıştır. Bu süreç, sadece fiziksel bir iyileştirme değil, aynı zamanda Mevlevî kültürünün çağdaş dünyaya yeniden tanıtılmasına yönelik bir ihya hareketi olarak değerlendirilmelidir.

Günümüzde Kasımpaşa Mevlevîhânesi, hem ibadet mekânı hem de kültürel bir etkinlik alanı olarak işlev görmektedir. Özellikle semâ âyinleri, yapının yeniden kazanılan işlevselliğinin en belirgin göstergelerinden biridir. Haftada üç gün “Çarşamba, Cuma ve Pazar günleri” gerçekleştirilen semâ törenleri, yaklaşık bir saatten fazla sürmekte ve yerli-yabancı ziyaretçilerin katılımıyla halka açık olarak icra edilmektedir. Bu etkinlikler, yalnızca Mevlevî



ritüellerinin yaşatılması açısından değil, aynı zamanda Mevlevîliğin evrensel mesajlarının günümüz insanına ulaştırılması açısından da büyük önem taşımaktadır. 2025 yılı Eylül ayında tarafınca gerçekleştirilen saha çalışmasında elde edilen güncel fotoğraflar, yapının hem mimarî olarak ne denli özenle restore edildiğini hem de içinde yürütülen etkinliklerle nasıl yaşayan bir merkez hâline geldiğini ortaya koymaktadır. Görseller, mekânın tarihî kimliği ile günümüzdeki işlevselliği arasındaki sürekliliği belgelemekte, aynı zamanda ziyaretçiler için sunulan deneyim alanını da gözler önüne sermektedir.

### 3. KASIMPAŞA MEVLEVÎHÂNESİ'NİN KURULUŞU VE GELİŞİMİ

Kasımpaşa Mevlevîhânesi ilk olarak 1623-1631 yılları arasında Fırcızcâde Şeyh Sırrî Abdi Dede tarafından kurulmuştur. Beyoğlu sınırları içerisinde yer alan bu yapı İstanbul'da Galata ve Yenikapı Mevlevîhânelerinin ardından inşa edilmiş üçüncü Mevlevîhânedir (Tanman, 2001, s. 427-429). Mevlevîliğin erken sayılabilecek döneminde inşa edilen Kasımpaşa Mevlevîhânesi deprem, yangın gibi felaketlerden dolayı çok defa onarım geçirmiştir. III. Ahmed dönemi ile başlayan bu tamir ve bakım dönemi II. Mahmud dönemine kadar sürmüştür (Tekin, 2014, s. 9). Mevlevîhâne özellikle III. Selim ve II. Mahmud dönemlerinde onarımlar geçirmiştir. Bu onarımlardan biri sırasında, muhtemelen II. Mahmud devrine tarihlenen bir müdahaleyle, semâhânenin tavanına dönel saz figürlerinin yer aldığı armalı bir kompozisyon eklenmiştir. Cumhuriyet dönemine gelindiğinde ise Mevlevîhâne, Vakıflar Genel Müdürlüğü mülkiyetine geçmiş ve asıl işlevinden uzaklaştırılarak farklı amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır. Semâhâne, bir süre Kasımpaşa Güreş Kulübü'ne müsabaka alanı olarak tahsis edilirken, diğer yapılar ilkokul olarak değerlendirilmiştir. Avlunun kuzeydoğu bölümünde yer alan çiçek bahçesi ile hâmuşânın<sup>77</sup> bulunduğu kısımda 1946'dan önce "Sururî İlkokulu" inşa edilmiş, bu sırada avlu içindeki türbe ortadan kaldırılmıştır. Ardından, mevlevîhâne binası oda oda kiraya verilmiş; avluda yer alan şadırvan kaybolmuş ve yapı zamanla hem fizikî hem de fonksiyonel açıdan ciddi bir çöküş yaşamıştır. Nihayetinde harap duruma düşen bu tarihî yapı, 1979 yılı baharında çıkan büyük bir yangın sonucu tamamen yok olmuştur (Fırat, 2015, s. 37). 1926 yılına kadar Kasımpaşa Mevlevîhânesinin büyük bir kısmı çiçek bahçesi olarak değerlendirilmiş; bu durum yapı çevresine doğal ve huzurlu bir karakter kazandırmıştır. Ancak Tanzimat sonrası hızla büyüyen Beyoğlu'nun (Pera) kent dokusu, zamanla mevlevîhâne'nin yer aldığı sırtlara kadar genişlemiş ve Kasımpaşa Vadisi'ne doğru yayılmıştır. Bu genişleme,

<sup>77</sup> Hâmuşân: "Suskunlar" anlamına gelen Farsça bir kelime olup Mevlevî kültüründe mezarlıklara verilen isimdir.

Mevlevîhânenin kuzeyinde yer alan geleneksel Türk mahallesiyle, güneydeki Batı etkili kâgir yapılardan oluşan “Pera” mimarisi arasında keskin bir sınır hattı oluşturmuştur. Söz konusu sınır, İstanbul’da geleneksel ile modernitenin, yerel ile yabancının mekânsal ifadesine somut bir örnek teşkil etmiştir. Günümüze yalnızca II. Mahmud tuğrasını taşıyan, fakat bu tuğrası da çalınmış olan cümle kapısı ulaşabilmiştir. 2009 yılında başlayan restitüsyon/rölöve çalışmaları sırasında, mevcut bodrum kat kalıntıları ile bazı istinat duvarları ve birkaç kırık mezar taşı da ortadan kaldırılmıştır. Uzun süre duraklayan bu süreç, 2016 itibarıyla Vakıflar Genel Müdürlüğü’nün öncülüğünde yeniden başlatılmış ve nihayet 2024 yılında açılarak dinî merasim, kültür ve sanat faaliyetlerine devam etmektedir (Azsöz, 2024).

### 3.1. Mimarî Yapı ve Özellikleri

İstanbul’daki Mevlevîhâneler, mimarî olarak birer ibadet mekânı olmakla birlikte aynı zamanda eğitim, sanat ve sosyo-kültürel etkileşimin bir araya getirildiği içinde birçok ögenin bulunduğu yapılar olarak inşa edilmiştir. Bu yapılarda işlevsellik ile sembolizm harmanlanmış; tarîkatın değerleri, mekânsal kurguda anlamlı biçimde yansıtılmıştır.

İstanbul’daki Mevlevîhâneler, sahip oldukları işlevsel statüye göre mimarî planlamalarında belirgin farklılıklar göstermektedir. Özellikle âsitâne olarak kabul edilen yapılar ile sadece zâviye kimliğine sahip olanlar arasında kapsam ve mimarî açıdan kayda değer ayrımlar göze çarpar. Galata, Yenikapı, Beşiktaş ve onun devamı olan Bahariye ile Kasımpaşa Mevlevîhâneleri, tarihsel süreçte Mevlevîliğin ana merkezleri olarak özellikle eğitim ve sanat alanında ön plana çıkarken; İstanbul’daki bir diğer Mevlevîhâne olan Üsküdar Mevlevîhânesi daha ziyade seyyah ve misafirlerin konaklayabileceği mütevazı bir zaviye olarak tasarlanmıştır. Bu işlevsel ayrım, doğrudan mimarî kurguyu da etkilemiş; Âsitane niteliğindeki yapılar daha geniş kapsamlı ve çok fonksiyonlu olarak inşa edilmiştir. Nitekim Galata ve Yenikapı Mevlevîhâneleri zamanla yalnızca semâhâne ve derviş hücreleriyle sınırlı kalmayıp; muvakkithane, kütüphane, sebîl ve çeşme gibi ilavelerle adeta birer Mevlevî külliyesine dönüşmüşlerdir (Tanman, 1994, s. 179). Kasımpaşa Mevlevîhânesi de Mevlevî gelenekte bir âsitâne olarak tarihte yerini alan önemli yapılardan biri olarak karşımıza çıkar.

Kasımpaşa Mevlevîhânesi, kuruluşunda sade bir zâviye niteliğindeyken zaman içinde çeşitli dönemlerde onarımlar geçirerek önemli mimarî değişimlere ve çeşitli yeniliklere sahne olmuştur. İlk ciddi bakım 1731–1732 yıllarında gerçekleştirilmiş; bu süreçte onarım masrafları “Hasan Ağa” adlı bir hayırsever tarafından karşılanmış, keşif işlemleri ise dönemin Hassa

Başmimarı “Kayserili Mehmed Ağa’nın” gözetiminde yapılmıştır. 1796 yılında ise Mevlevî tarikatına bağlılığı ile bilinen III. Selim ve annesi Mihrişah Vâlide Sultan’ın himayesinde yapı baştan sona yenilenmiştir. Ardından 1832–1834 yılları arasında Kaptan-ı Derya Çengeloğlu Tâhir Paşa’nın desteğiyle yapılan genişletme çalışmalarıyla birlikte, II. Mahmud döneminde 1834–1835 yıllarında gerçekleşen kapsamlı ihya çalışması sonucunda yapı son formuna kavuşmuştur (Tanman, 2001, s. 427-429). Kasımpaşa Mevlevîhânesinin geçirdiği bu onarımları çeşitli divanlarda yer alan beyitlerden öğreniyoruz. Bu beyitlerde kullanılan ifadeler, dönemin kültürel ve edebî kodlarını yansıtan önemli imgeler barındırmaktadır. Arapça ve Farsça kökenli sözcüklerin yoğun biçimde yer aldığı bu manzumelerde, şairin betimleme gücü dikkat çekicidir. Meselâ, Surûrî Divanı’nda geçen bir beyitte, “*Mevlevihâne güzel oldu, zehî sırr-ı ilâh! Tekye mânen-i İrem’dir Dede Sultan yâ hû 1209*” (Yücel, 2015, s. 211) ifadeleriyle yapının estetik güzelliği ilahî bir sır ile ilişkilendirilmekte; Mevlevîhânenin yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda manevî bir boyutu olduğuna işaret edilmektedir. Şair, yapıyı normal bir mimarî eser olarak değil, adeta cennetteki “İrem Bahçesi’ne” benzeterek yapının güzelliğine de dikkat çekmektedir. Pertev Paşa Divanı’nda yer alan bir başka beyitte ise “*Ne zîbâ yaptı Mahmûd Han bu dergâh-ı muallâyı 1251*” (Yücel, 2015, s. 211) ifadesiyle, padişah II. Mahmud’a yönelik bir saygı ve övgü dile getirilmekte, yapının hem mimarî hem de manevî boyutu öne çıkarılmaktadır. “Dergâh-ı muallâ” nitelemesi de bu mekânın sadece fiziksel değil, aynı zamanda ulvî açıdan da yüksek derecede bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Benzer şekilde Zîver Paşa Divanı’nda geçen “*İki destim du ‘aya kaldırıp Zîver dedim târîh Yapıldı kutbu ‘âlem sayesinde Mevlevihâne 1252*” (Yücel, 2015, s. 211) beytinde ise hem edebî hem de tarihî bir yön bulunmaktadır. Burada “zîver” kelimesi, hem “süs” anlamına gelirken, hem de ebced hesabıyla 1252 (Hicrî) yılını ifade etmektedir. Bu, klasik Türk-İslâm edebiyatında sıkça kullanılan bir tarih düşürme yöntemidir. Bu beyitler, Kasımpaşa Mevlevîhânesinin yalnızca mimarî bir yapı değil, aynı zamanda dönemin dinî ve kültürel değerlerinin bir yansıması olduğunu göstermesi bakımından da önemli metinler olarak karşımıza çıkar.

Mevlevîhâneler sadece ibadet maksatlı inşa edilmemiş olup içerisinde birçok bölüm bulunmaktadır. Bu bölümler arasında işlevsel açıdan çeşitli farklılıklar söz konusudur. Genel olarak ibadet ve eğitim bölümü dediğimiz semâhâne, matbah-ı şerif gibi; ziyaret bölümü dediğimiz türbe, hazire gibi; konaklama bölümü dediğimiz harem, selamlık ve dedegan hücreleri ve şadırvan, çamaşırhane, muvakkithâne gibi diğer bölümler (Azsöz, 2018, s. 41). Tanrıkorur’un Mevlevîhânelerin mimarî yapıları üzerine hazırladığı kapsamlı doktora

çalışmasında, bu yapılar yerleşim düzenleri bakımından sistemli bir şekilde sınıflandırılmıştır. Söz konusu tasnife göre Mevlevîhâneler üç ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar: “ev-tekke” tipindeki küçük ölçekli yapılar, “cami-tekke” tipindeki ibadet ve tarikat işlevini bir arada yürüten yapılar ve son olarak “bağlantılı türbe-semâhâne” şeklinde semâhânenin türbe ile doğrudan ilişkili olarak konumlandığı yerleşim düzenleridir. Bu bağlamda Kasımpaşa Mevlevîhânesi, mimari ve işlevsellik açısından “ev-tekke” kategorisi içerisinde değerlendirilmektedir (Tanrıkorur, 2000, ss. 113-120).

Kasımpaşa Mevlevîhânesi genel görünüm itibarıyla bodrum katı da ilave edersek diğer İstanbul Mevlevîhâneleri gibi üç katlı bir yapıya sahiptir. Mevlevîhânelerin semâhâne, selamlık, dedegan hücreleri, harem, hünkâr dairesi, matbah-ı şerif ve somathane<sup>78</sup> gibi bütün bölümlerini barındırır. Kagir<sup>79</sup> duvarlara sahip bir bodrum üzerine inşa edilen iki katlı ahşap bir bina görünümüne sahiptir. Özellikle son şeklini aldığı II. Mahmud döneminde oldukça sık kullanılan ampir üslubunda bir yapıyı andırmaktadır. Özellikle İstanbul’da son dönemlerde inşa edilmiş en büyük ahşap yapılarından olan bu Mevlevîhâne iki kanat<sup>80</sup> olacak şekilde düzenlenmiştir (Egin, 1996, ss. 109–112). Ayrıca Kasımpaşa Mevlevîhânesi, sade çizgilere sahip olup dış mimarisiyle ve katlarda kullanılan çok sayıda pencereyle ahşap bir konak izlenimi vermektedir. Alaturka kiremit kaplı çatısı, giyotin tarzı dediğimiz dikey yönde hareket eden dikdörtgen pencereleri ve simetriden uzak plan anlayışı, yapının yalın ve sade karakterini ön plana çıkarır. Ancak bu sadelik içerisinde belirgin bir hareketlilik unsuru, yapının doğu ve batı yönündeki kanatlarının aynı paralel üzerinde yer almamasıdır. İki ana bölümden oluşan yapının doğuya bakan, öne çıkıntılı şekilde inşa edilen 28 x 18,5 metrelik kısmında; bodrum katında beş dedegan hücresi ile helâlar ve abdest alma yerleri yer alırken, üst katlarda semâhâne, hünkâr dairesi ve selamlık alanının bir kısmı bulunmaktadır. Diğer taraftan, geri planda kalan batı kanadı 23,5 x 16,5 metrelik ölçülere sahip olup; bodrum katında ardiye ya da çamaşırhane olarak kullanılan birimler yer almakta, üst katlarda ise selâmlığın devamı, hareme ait bölümler, matbah-ı şerif ve somathane bulunmaktadır. Yapı, işlevsel bölünmeler doğrultusunda dört farklı

<sup>78</sup> Somathane: Mevlevihane gibi yapılarda karşımıza çıkan, yemeklerin pişirilip hep birlikte yenildiği, yemekhanenin bulunduğu bölümdür. Genellikle tekkenin matbah-ı şerif adı verilen mutfak bölümünde, ocakların bulunduğu yerden biraz daha yüksekte yer alan yapıya denir.

<sup>79</sup> Kagir: Tuğla, taş veya beton gibi yanıcı olmayan malzemelerden yapılan yapılar için kullanılan bir terim olup dilimize Farsçadan geçmiştir.

<sup>80</sup> Kanat: Eski mimaride “iki kanat” ifadesi, genellikle bir binanın iki yan kanadı veya bölümü anlamına gelir. Özellikle saraylar ve büyük yapılar gibi planlarda, ana yapının iki yanında simetrik veya belirli bir düzende uzanan ek binaları ifade edebilir. Bu kanatlar, ana binayı tamamlayıcı işlevlere sahip olabilir, örneğin yaşam alanları, misafir odaları ve çeşitli odalar.

girişle donatılmıştır: semâhâne girişi, hünkâr dairesi girişi, selâmlık-dervişan girişi ve harem kısmı girişi. Bu çok girişli planlama, Mevlevîhâne'deki sosyal hiyerarşiyi ve mekânsal düzenin kurgusunu açık biçimde yansıtmaktadır (Azsöz, 2018, ss. 186-188).

### 3.2. Semâhâne ve İç Plan

Kareye yakın bir dikdörtgen plan üzerine inşa edilen Kasımpaşa Mevlevîhânesi'nin semahanesi yaklaşık 18x17 metre boyutlarındadır. Işıklandırma, kuzey ve güney duvarlarındaki toplam 26 pencere ile sağlanırken, güney duvarının merkezinde mihrap, dışa yarım daire çıkıntı olacak şekilde konumlanmıştır. Ana giriş dışında yapıya doğrudan bağlanan üç ek kapı bulunmaktadır. Bunlardan biri batıda hünkâr dairesine, diğer ikisi ise doğuda şerbethaneye açılan iki kapıdır. Semahanenin merkezinde yer alan 10x10 metrelik sekizgeni andıran ama kenarları pahlanmış<sup>81</sup> kare semâ alanı, iki katlı mahfillerle çevrilmiştir. Mahfillerin doğu ve batı cepheleri 3 metre, kuzey ve güney cepheleri ise 4 metre derinliğindedir. Ahşap Dor<sup>82</sup> başlıklı sütunlar hem mahfilleri hem de çatıyı taşımaktadır. Alt kat erkek izleyicilere ayrılmış olup, üst katta ise kadınlara özel bir bölüm bulunmadığı anlaşılmaktadır. Zira bazı Mevlevîhânelerde gördüğümüz geleneksel kadın mahfili ayrımı olan kafesleme sistemine rastlanmamaktadır. Üst katta kuzeydeki mahfil, kudümzenbaşı ve neyzenbaşı gibi müzik icrası yapacak olanlar için ayrılmış olan mutrib maksuresi olarak düzenlenmiş; batı bölümünde ise hünkâr mahfili diğerlerinden farklılaştırılarak öne çıkarılmıştır. Doğu kısmında iki kapı olsa da bu geçişlerin hangi mekânlara açıldığı net olarak bilinmemektedir. Mevlevîhânenin iç mimarisine dair yazılı veya görsel yeterli kaynak bulunmadığından, semâhâne dışında kalan bölümlerin işlevleri büyük ölçüde varsayım ve tahmine dayanmaktadır. Günümüze özgün olarak yalnızca matbah-ı şerifin ocağı teşhis edilebilmiştir (Azsöz, 2018, ss. 188-191).

### 3.3. Mevlevîhânelerde Eğitim

Klasik Türk Musikî'nin gelişiminde Mevlevîhâneler saray çevresi ve enderun ile birlikte önemli bir kültürel merkez işlevi görmüştür. Özellikle bu mekânlarda yetişen sanatkârların, Türk kültür tarihindeki etkisi büyüktür. Yüzyıllar boyunca önemli bir mahremiyetle korunan mûsikî geleneğine ait temel eserleri sistemli biçimde ele alan ilk yapıların Mevlevîhâneler olduğu

<sup>81</sup> Pahlanmış: Bir parçanın kenarlarına keskinliklerini gidermek, estetik bir görünüm kazandırmak veya parçaların birbiriyle daha uyumlu olmasını sağlamak amacıyla açılı bir yüzey oluşturulması işlemidir.

<sup>82</sup> Dor: İlk örneklerini Antik Yunan'da gördüğümüz, sütunların üstüne çanak şeklinde yuvarlak bir yastık ile bunun üzerine konulan kare şeklindeki plaka olmak üzere iki parçadan oluşan bir başlıktır.

bilinmektedir. Bu bağlamda, Yenikapı, Galata ve Beşiktaş/Bahariye Mevlevîhâneleri başta olmak üzere tüm Mevlevî dergâhları adeta birer mûsikî okulu gibi faaliyet göstermiştir. Bu yapılarda yalnızca Mevlevî geleneğine bağlı olan bestekârlar ve sazandeler değil, aynı zamanda bu tarîkata bağlılığı bulunmayan müzisyenler de eğitim alma imkânı bulmuştur. Bu durum mevlevîhânelerin yalnızca tasavvufî merkezler değil, aynı zamanda dönemin müzik ve sanat üretim odakları, yani bir anlamda “*Sanayi-i Nefise*” dediğimiz güzel sanatlar mektepleri olarak da işlev gördüğünü göstermektedir (Macit, 2021, s. 41). Buna ilaveten Mevlevîhâneler aynı zamanda dönemin eğitim ve sanat anlayışını temsil eden çok yönlü kurumlar olarak işlev görmüştür. Özellikle mûsikî ve edebiyat alanlarında, bugün hâlâ etkisi hissedilen önemli şahsiyetlerin yetiştiği bu yapılar; Mevlânâ’nın insan merkezli tasavvufî yaklaşımını esas alarak toplumun hemen hemen her kesimine ulaşmayı başarmıştır. Hem entelektüel hem de kültürel üretimin merkezleri hâline gelen mevlevîhâneler, bu çok katmanlı yapılarıyla Türk-İslâm medeniyetinde ayrıcalıklı bir yer edinmiştir.

İstanbul’daki Mevlevîhâneler arasında önemli bir yere sahip olan Kasımpaşa Mevlevîhânesi de yalnızca tasavvufî eğitim alanında değil, aynı zamanda ilim ve sanat alanlarında da pek çok değerli şahsiyetin yetişmesine vesile olmuştur. Bu mekânda yetişen veya yolu buradan geçen kişiler, sadece mûsikî ve edebiyatla sınırlı kalmamış; tarih, felsefe, astronomi ve mantık gibi alanlarda da devrinin önde gelen isimleri arasında yer almıştır. Bu isimlerden biri olan Müneccimbaşı Ahmed Dede, tarih, geometri, tıp, mantık ve mûsikî gibi çok yönlü sahalarda eserler kaleme almış bir âlimdir. Yirmi dört yaşında İstanbul’a geldiğinde, Kasımpaşa Mevlevîhânesi şeyhi Seyyid Halil Dede başta olmak üzere dönemin önde gelen âlimlerinden dersler almış; ilmî birikimiyle dikkat çekerek Sultan IV. Mehmed döneminde müneccimbaşı ve sonrasında da sarayda müsaheplik görevlerinde bulunmuştur. Bunun yanı sıra Kasımpaşa Mevlevîhânesi, Türk mûsikîsi geleneği içinde de önemli isimler yetiştirmiştir. Bunlardan Derviş Mustafa (ö. 1179/1765), Mevlevîhânenin neyzenbaşılığını yapmış, Arapzâde Ali Dede (ö. 1181/1767) ise hem bestekârlığı hem de neyzenliği ile tanınmış; Mehmed Şemseddin Dede’den sonra bu tekkenin şeyhliği görevini üstlenmiştir (Mete, 2018, s. 178). Ayrıca kaynaklardan edindiğimiz bilgilere göre Rauf Yekta Bey çok küçük yaşlarda Kasımpaşa Mevlevîhânesine gelerek buradaki hocalardan feyiz almış ve sonrasında mûsikîye çok önemli hizmetlerde bulunmuştur. Evliya Çelebi de gördüğü rüyayı bu Mevlevîhânenin şeyhine tabir ettirerek 51 yıl süren seyyahlık kariyerine başlamıştır. Bu isimler, Kasımpaşa Mevlevîhânesi’nin sadece bir tarîkat merkezi değil, aynı zamanda çok yönlü bir ilim, sanat ve



irfan ocağı olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Tüm bu veriler ışığında, Kasımpaşa Mevlevîhânesinin yalnızca bir dinî ve tasavvufî mekân değil, aynı zamanda ilmî, kültürel ve sosyolojik anlamda yoğun bir üretimin olduğu önemli bir merkez olduğu görülmektedir. Yetiştirdiği isimlerle döneminin entelektüel atmosferine katkıda bulunan bu Mevlevîhâne, İstanbul'un tasavvuf, sanat ve mûsikî tarihinde çok derin izler bırakmıştır.

### 3.4. Mevlevîhânelerde İbadet

Mevlevîhânelerde gerçekleştirilen ibadetler, Mevlevîliğin tasavvufî ve mistik boyutunu dışa vuran önemli uygulamalardır. Semâ âyinleri, bu ibadetlerin en dikkat çekici ve topluma en açık olanıdır. Semâ, Hz. Mevlânâ'nın öğretileri doğrultusunda şekillenmiş, belirli kurallara bağlı ve içinde derin anlamlar barındıran bir dönme hareketidir. Bu hareket kâinatın hareketine benzetilmiştir. Dairenin en üstünde Allah, en altında ise insan vardır. Dervişin postun etrafında dönmesi; nefsinden sıyrılıp Allah'a yönelmesini, varlık âleminde manevî âleme geçişini temsil eder. Bu yönüyle semâda amaç kıyamet gününün bir temsilidir. Kısacası semâ; hareket, müzik, şiir tefekkürü bir araya getiren bir ibadet formu olarak karşımıza çıkar (Bayrakçı, 2015, s. 139). Semâ törenleri deyince aklımıza gelen ilk olgulardan birisi de bu törenin içeriğini oluşturan Mevlevî âyinleridir. Mevlevîhânelerde gerçekleştirilen bu âyinler, zamanla bir ibadet olmasının yanında yüksek seviyeli bir müzik formu hâline gelmiştir. Âyinlerde okunan metinler, çoğunlukla Mevlânâ'nın Mesnevî ve Dîvân-ı Kebîr'inden seçilirken; âyin formu da klasik Türk mûsikîsinin bestelenmiş en uzun formlarından biri haline gelmiştir (Özalp, 2000, s. 42). Mevlevî âyinlerinde icra edilen semâ törenleri ve bu ritüellerin içerikleri üzerine yapılan uluslararası çalışmalar arasında, aslen Çinli bir müzikolog olan Victor A. Vicente'nin çalışmaları dikkat çekmektedir. Müziği tarihsel ve kültürel boyutlarıyla inceleyen bu araştırmacı, doktora tezinde Mevlevî ibadetlerinde semânın yalnızca bir ritüel değil, aynı zamanda hareket estetiğini merkeze alan bir ibadet pratiği olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ona göre semâ âyinlerinde dönme, yön değişimleri, ritmik yapı ve yükselabilen anlar, hem mûsikî hem de dans unsurlarını kapsayan bir anlatısal yapı kurar (Vicente, 2007, s. 53). Bu ritüelde gerçekleşen müzik, sadece eşlik eden bir unsur değil; ibadetle özdeşleşmiş bir "hareket sanatı" olarak işlev görür. Vicente ayrıca Mevlevî müziğin bu yapısını analiz ederken, semâ ve zikir pratiklerinin müzikal dönüş ve modülasyonlarla birlikte manevî dönüşüme eşlik ettiğini vurgular (Vicente, 2007, s. 146). Victor A. Vicente'nin değerlendirmeleri, Mevlevî geleneğin en önemli uygulamalarından biri olan semâ âyinlerinin yalnızca fiziksel bir



hareket düzeneği değil, aynı zamanda derin bir ruhsal dönüşüm alanı sunduğunu göstermektedir. Vicente'nin bu yorumu, Mevlevî âyinlerinin insan psikolojisi ve ruh dünyası üzerindeki etkisini vurgulamakta olup; semânın Mevlevîlik içerisinde şekillenen tasavvufî eğitim sürecinde ne kadar merkezî bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Kasımpaşa Mevlevîhânesi, bu ritüelin hem mekânsal hem de kültürel olarak şekillendiği önemli merkezlerden biridir. Yapının semâhânesi, bu ibadet için özel olarak inşa edilmiştir. Kareye yakın ölçülere sahip sema meydanı, etrafını saran mahfiller, hünkâr mahfili ve mutrib heyeti için ayrılmış bölümler, semâ âyinlerinin düzenli şekilde yapılabilmesi için tasarlanmıştır (Fırat, 2015, s. 36). Yukarıda da belirttiğimiz gibi semâhâneler Mevlevîhânelerin en önemli bölümü olup; mimaride de üzerine düşülen bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu Mevlevîhâne gerçekleştirilen âyinler sadece bir tarîkata bağlı ritüel değil, aynı zamanda bir sanat ve eğitim faaliyetidir. Özellikle Ramazan ve Mevlid kandili gibi özel günlerde gerçekleştirilen semâ törenlerinin çevre halkı üzerinde büyük etkisi olurdu. Kasımpaşa Mevlevîhânesinde 1889 yılında “Edirne’li Ömer Efendi” tarafından derlenen ve Milli Kütüphane Yazmalar Koleksiyonu’nda A-1258 numarada kayıtlı “Mevlevî Âyin Mecmuası”, burada hangi âyinlerin icra edildiğine dair önemli bir kaynaktır (Benlioğlu, 2022, s. 118). Ramazan ayında her gece için farklı olarak düzenlenmiş teravîh namazı uygulaması ve bu namazların her dört rekâtı arasında okunmak üzere belirlenmiş ilahîler, söz konusu kaynakta ayrıntılı biçimde sunulmaktadır. Bu gelenek, tarihsel sürekliliğini koruyarak günümüzde de bazı camilerde “Enderun Usulü Teravîh” adıyla yaşatılmakta; mûsikîyle iç içe geçmiş bu ibadet formu, hem estetik hem de manevî açıdan cemaatin ilgisini çekmeye devam etmektedir.

Mûsikîyi Mevlevî ibadetinin ayrılmaz bir parçası olarak düşündüğümüzde Kasımpaşa Mevlevîhânesi diğer Mevlevîhâneler gibi yalnızca ibadet mekânı değil; aynı zamanda birer mûsikî mektebi ve konservatuvar olarak da hizmet vermiştir. Santurî Edhem Efendi, Rauf Yekta Bey ve Arapzâde Ali Dede gibi önemli bestekâr ve icracıların burada yetişmiş olması, Mevlevî âyininin mûsikî boyutunun ne denli ciddiye alındığını göstermektedir (İnsan ve İrfan Vakfı, n.d.). Bu isimler yalnızca Mevlevî âyinlerini icra etmekle kalmamış, aynı zamanda klasik Türk mûsikîsinin hem nazarî temellerinin şekillenmesinde hem de icra geleneğinin zenginleşmesinde önemli katkılarda bulunmuşlardır. Bu alandaki en önemli isimlerden biri de özellikle yakın dönem mûsikî literatüründe öne çıkan Rauf Yekta Bey’dir. Onun çalışmaları, Türk müziği teorisinin modern biçimde sistematize edilmesinde dönüm

noktası niteliği taşımaktadır. Bu bağlamda, söz konusu şahsiyete yer vermek, konunun tarihî ve kültürel bağlamını daha derinlikli kavrayabilmek açısından önem arz etmektedir.

Mevlevîliğin altın çağları olarak kabul edilen XVIII. ve XIX. yüzyıllarda Mevlevîhâneler, özellikle klasik Türk mûsikîsinin gelişimi üzerinde güçlü bir etki yaratmış ve bu mekânlar mûsikî eğitiminde önemli merkezler hâline gelmiştir. Küçük yaşlardan itibaren mûsikîyle tanışan Rauf Yekta Bey, bu dönemdeki yoğun ilgisi ve kabiliyeti sebebiyle farklı üstadlardan ders almıştır. Bu isimler arasında, 1886 yılında henüz on beş yaşındayken istifade ettiği, Kasımpaşa Mevlevîhânesinin postnişini Ali Efendi de bulunmaktadır. Yekta Bey, bu hocasından aldığı eğitim neticesinde sikkepûş<sup>83</sup> ünvanıyla Mevlevîliğe intisap etmiş, daha sonra Şeyh Ataullah Efendi tarafından ikinci kez sikkesi tekbirlenerek<sup>84</sup> tarîkatın erkânına kabul edilmiştir. Ardından ney icrasındaki ustalığı sayesinde neyzen ve neyzenbaşı ünvanlarını kazanarak Mevlevîhânelerde icra edilen âyinlere aktif biçimde katılmıştır (Erguner, 1989, ss. 22–26). Rauf Yekta Bey’in Mevlevîliğe intisabı, Kasımpaşa Mevlevîhânesi vasıtasıyla gerçekleşmiş; burada edindiği tasavvufî terbiyenin ve mûsikî ortamının etkisiyle, Türk mûsikîsi alanında derinleşerek bu sahada adı anılan öncü şahsiyetlerden biri hâline gelmiştir. Bu durum, söz konusu Mevlevîhânenin sadece bir tekke değil, aynı zamanda dönemin kültürel ve sanatsal gelişimine yön veren önemli bir merkez olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, Mevlevîhânelerdeki ibadet yalnızca semâ ile sınırlı değildir. Günlük beş vakit namaz, zikir halkaları, sohbet meclisleri, mukabele okumaları gibi ibadet biçimleri de Mevlevî yaşamının temelidir. Dervişler, iç disiplinlerini bu düzenli ibadetler ile inşa ederler. Tarîkatın temel ilkesi olan “*hamdım, piştım, yandım*” anlayışı, bu ibadetle geçen eğitim süreciyle somutlaşır. Mevlevîhânelerde uygulanan ibadet biçimleri, sadece tarîkat mensuplarını değil, halkı da etkileyen bir yön taşır. Özellikle pazar günleri halka açık yapılan sema törenleri, dinî olduğu kadar estetik bir tecrübe sunar. Kaynaklarda İstanbul’da yer alan Mevlevîhânelerin âyin günlerini haftanın günlerine paylaştırdıkları ve Kasımpaşa Mevlevîhânesinde semâların genellikle pazar günleri icra edildiği, halkın da bu törenleri izlemek için dergâha geldiği aktarılmaktadır (Bayrakçı, 2015, ss. 145–152). Sonuç olarak, Kasımpaşa Mevlevîhânesi, Mevlevîliğin ibadet anlayışını hem fiziksel yapı hem de ritüel organizasyon açısından yansıtan önemli bir

<sup>83</sup> Sikkepûş: Mevlevî tarikatı mensuplarının giydiği yüksek ve tepesi düz keçe külah olan sikkayı ifade eder. Manevî olarak da tarikata bağlılığı ifade eder.

<sup>84</sup> Sikkenin tekbirlenmesi Mevlevilikte yeni bir dervişin tarikata giriş töreninde “Allahu Ekber” diyerek onaylanması demektir.

merkezdir. Bu mekânda ibadet sadece bireysel bir manevî yolculuk değil, aynı zamanda sanatsal bir aktarım biçimi, ortaklaşa gerçekleştirilen bir eğitim süreci ve aynı zamanda toplumsal bir paylaşım alanıdır.

#### 4. SONUÇ

Tarihî bir dergâhın asırlar boyunca geçirdiği dönüşümü anlamak, sadece taş duvarlar arasında olan biteni değil; zamanın, toplumun, düşüncenin ve inancın geçirdiği değişimleri de doğru okumayı gerektirir. Kasımpaşa Mevlevîhânesi bu yönüyle yalnızca mimarî bir yapı değil, bir dönemin ruhunu taşıyan, onu yaşatan ve günümüze aktaran çok katmanlı bir hafıza mekânı ve kültürel birikimi olarak karşımıza çıkmaktadır. 17. yüzyılda İstanbul'un merkezî noktalarından biri olan Kasımpaşa'da gösterişten uzak bir tekke olarak inşa edilen bu Mevlevîhâne, zamanla çeşitli ilavelerle hem fizikî anlamda büyümüş hem de işlevsel olarak zenginleşmiştir. Osmanlı padişahlarının, özellikle Mevlevî tarikatına gönül vermiş olan III. Selim ve II. Mahmud gibi isimlerin maddi ve manevi destekleriyle mimarî açıdan daha da güçlü bir görünüme kavuşmuş; özellikle ampir üslûbunun etkisiyle döneminin estetik anlayışını yansıtan bir yapı hâline gelmiştir. Ancak Kasımpaşa Mevlevîhânesini özel kılan yalnızca duvarları değil, o duvarların içinden geçmiş olan insanlardır. Müneccimbaşı Ahmed Dede'den Arapzâde Ali Dede'ye, Türk mûsikî tarihimize yön veren isimlerden biri olan Rauf Yekta Bey'e kadar birçok isim bu mekânda ilham almış, yetişmiş ya da feyiz bulmuştur. Evliya Çelebi'nin meşhur rüyasının bu Mevlevîhânedeki Şeyh Abdullah Dede tarafından tabir edilerek onun seyyahlık serüveninin başlamasına vesile olması, yapının sadece manevî değil, aynı zamanda bireylerin hayat yolculuklarını şekillendiren bir anlam taşıdığını da göstermektedir. Zaman içinde çeşitli nedenlerden ötürü ihmal edilen ve 1979'da çıkan yangınla büyük ölçüde harap olan bu yapı, uzun süren bir sessizliğin ardından 2024 yılında yeniden hayat bulmuştur. Bu yönüyle adeta küllerinden doğarak modern çağda tekrar nefes alan bir Mevlevîhâne olarak ortaya çıkmış; geçmiş ile günümüz arasında tarihi ve kültürel bir köprü görevi görmüştür. Bu sadece fiziksel bir yenileme çalışması değil, Mevlevî geleneğinin ve felsefesinin günümüz insanına yeniden sunulması anlamında derin bir yeniden doğuştur. Bugün, dünya genelinde aktif olarak kullanılan Mevlevîhâneler arasında mimarî ve kültürel açıdan en güncel örneklerden biri olması, bu yapının tarihsel devamlılığını modern çağ ile buluşturarak sürdürdüğünü göstermektedir.

Günümüzde teknolojinin de gelişmesiyle birlikte dijitalleşmiş, hız ve yüzeysellikte kuşatılmış dünyasında, Kasımpaşa Mevlevîhânesi hem yerli hem de yabancı ziyaretçiler için farklı bir tecrübe alanı sunmaktadır. Gerek semâ âyinlerinin işitsel ve görsel estetiği, gerekse yapının iç mimarisinin sezgisel boyutu, bu mekânı yalnızca bir ziyaret noktası değil, aynı zamanda içsel bir keşfin başlangıç durağı hâline getirmiştir. Özellikle Batılı turistler nezdinde İslâm'ın estetik, hoşgörü ve derinlik boyutlarını en iyi yansıtan mekânlardan biri olarak görülmesi, bu Mevlevîhânenin dinî bir merkez olmanın ötesine geçtiğini ve kültürel diplomasi anlamında da önemli bir işlev üstlendiğini göstermektedir.

Neticede, Kasımpaşa Mevlevîhânesinin tarihsel seyri, bu yapının yalnızca geçmişe ait bir unsur olmadığını, bilakis bugün de toplumsal, kültürel ve manevî düzeyde üretmeye devam eden bir merkez olduğunu ortaya koymaktadır. Bugün burada gerçekleştirilen semâ törenleri, mûsikî dinletileri ve kültürel faaliyetler, Mevlevîliğin temel esaslarını sadece yaşatmakla kalmayıp, onları evrensel bir dille ifade etme kabiliyeti de kazandırmıştır. Bu çalışma ile birlikte Kasımpaşa Mevlevîhânesinin hem tarihî bir yapı hem de yaşayan bir miras olarak yeniden değerlendirilmesi ve bu bağlamda Mevlevî felsefesinin günümüz dünyasında ne şekilde temsiliyet bulduğu ortaya konmuştur.

## KAYNAKÇA

- Arapoğlu, M. (2024). İstanbul Asitane Tipi Mevlevihanelerin Güncel İşlevlerinin Mevlevîliğin Somut Olmayan Kültürel Niteliklerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. *ART/icle: Sanat ve Tasarım Dergisi*, 4(3), 278-303.
- Azsöz, G. P. (2018). *İstanbul Mevlevihanelerinde mimari düzen ve Beşiktaş Mevlevihanesi* (Doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Azsöz, G. P. (2024). *Kasımpaşa Mevlevihanesi*. Türkiye Turizm Ansiklopedisi. <https://turkiyeturizmansiklopedisi.com/kasimpasa-mevlevihanesi>.
- Bayrakçı, Ö. F. (2015). Türk Din Mûsikîsi'nde "Mevlevî ayini" Formuna Genel Bir Bakış. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 2, 139-152.
- Benlioğlu, S. (2022). Mevlevî usulü teravîh: Çeşitlilik bağlamında Kasımpaşa Mevlevîhânesi'nden teravihe mahsus âyin mecmuası. *Sakarya Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 24(45), 117-125.
- Egin, E. (1996). *Kasımpaşa'nın tarihi gelişimi, iskan özellikleri ve mimari eserleri* (Yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul.
- Ergüner, S. (1989). *Rauf Yekta Bey ve Türk musikisi üzerindeki çalışmaları*. İstanbul: Kültür Bakanlığı Yayınları.
- Fırat, H. B. (2015). *Mevlevihanelerin akustik özelliklerinin değerlendirilmesi: İstanbul Mevlevihaneleri* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]. İstanbul Teknik Üniversitesi Tez Merkezi.
- İnsan ve İrfan Vakfı. (n.d.). *Kasımpaşa Mevlevîhânesi'nde Hizmet Eden Mûsikîşinaslar*. <https://www.insanveirfan.org/kasimpasamevlevihanesi-nde-hizmet-eden-musikisinaslar>
- Macit, M. (2021). Türk musiki tarihinde Mevlevî musikisinin yeri, önemi ve etki alanı hakkında genel bir değerlendirme. *Balkan Müzik ve Sanat Dergisi*, 3(1), 37-54.
- Mete, A. (2018). MEVLEVÎ MÛSİKÎŞINASLAR (XVIII. YÜZYIL). *Sakarya Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 20(38), 165-199. <https://doi.org/10.17335/sakaifd.470936>

- Özalp, H. (2000). *Mevlâna ve Mevlevilik*. İstanbul: İnsan Yayınları.
- Tanman, B. (1994). İstanbul Mevlevîhaneleri. *Osmanlı Araştırmaları / The Journal of Ottoman Studies*, 14, 177-183.
- Tanman, B. (2001). Kasımpaşa Mevlevîhânesi. In Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (Cilt 24, ss. 427-429). Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.
- Tanrıkorur, Ş. B. (2000). *Türkiye Mevlevihanelerinin mimari özellikleri* (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Tekin, Ö. (2014). *Yenikapı Mevlevîhanesi* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. İstanbul Üniversitesi Tez Merkezi.
- Vicente, V. A. (2007). *The aesthetics of motion in musics for the Mevlana Celal ed-Din Rumi* (Doctoral dissertation, University of Maryland). ProQuest Dissertations Publishing.
- Yücel, E. (2015). Kasımpaşa Mevlevihanesi. *Arkeoloji ve Sanat*, (150), 211.

## ÖZEL YETENEKLİ ÇOCUĞA SAHİP EBEVEYNLERİN TEKNOLOJİ KULLANIMINA İLİŞKİN TUTUMLARININ BELİRLENMESİ

Arş. Gör. Savaş BERK

Hakkari University, Faculty of Education, Department of Special Education, 30000, Hakkari

ORCID ID: 0000-0001-9528-0313

### ÖZET

Bu araştırmanın amacı, özel yetenekli çocuğa sahip ebeveynlerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını belirlemektir. Çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden betimsel ve ilişkisel tarama modelleriyle desenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2024–2025 eğitim öğretim yılında Gaziantep, Van ve Hakkâri illerindeki Bilim ve Sanat Merkezleri'ne (BİLSEM) devam eden 100 ebeveyn (50 anne, 50 baba) oluşturmuştur. Veriler, “Dijital Ebeveynlik Tutum Ölçeği” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” aracılığıyla toplanmıştır. Bulgular, ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumlarının genel olarak yüksek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda ebeveynlerin daha bilinçli ve koruyucu bir yaklaşım sergiledikleri belirlenmiştir. Annelerin tutum puanlarının babalara göre anlamlı biçimde daha yüksek olması, annelerin çocuklarının dijital medya kullanımlarında daha yönlendirici ve dikkatli bir rol üstlendiklerini göstermektedir. Yaş değişkeni açısından genç ebeveynler teknolojiyi daha olumlu karşılarken, yaş ilerledikçe daha temkinli bir yaklaşımın öne çıktığı görülmüştür. Eğitim düzeyi arttıkça dijital ebeveynlik tutumlarının daha olumlu hale geldiği; özellikle üniversite ve lisansüstü mezunlarının daha yüksek tutum düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca, çocuğun öğrenim süresi, sınıf düzeyi, öğrenim gördüğü BİLSEM, evdeki birey sayısı ve teknolojik cihaz sayısı gibi değişkenlerin ebeveynlerin tutumları üzerinde anlamlı etkiler oluşturduğu görülmüştür. Sonuç olarak, özel yetenekli çocuğa sahip ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumlarının çok boyutlu bir yapıya sahip olduğu ve bilinçli teknoloji kullanımı programlarıyla desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Özel yetenekli çocuk, ebeveyn tutumu, teknoloji kullanımı, BİLSEM

### DETERMINING THE ATTITUDES OF PARENTS WITH GIFTED CHILDREN TOWARDS TECHNOLOGY USE

### ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the attitudes of parents with gifted children toward the use of technology. The research was designed using descriptive and relational survey models, which are among the quantitative research methods. The study group consisted of 100 parents (50 mothers and 50 fathers) whose gifted children attended Science and Art Centers (BİLSEM) in the provinces of Gaziantep, Van, and Hakkâri during the 2024–2025 academic

year. Data were collected through the “Digital Parenting Attitude Scale” and a “Personal Information Form” developed by the researcher. The findings revealed that parents’ digital parenting attitudes were generally at a high level. In particular, parents demonstrated greater awareness and a more protective approach in the “Protecting from Digital Media Risks” dimension. The fact that mothers’ attitude scores were significantly higher than those of fathers indicates that mothers play a more guiding and attentive role in their children’s digital media use. Regarding age, younger parents viewed technology more positively, whereas older parents tended to adopt a more cautious approach. As the education level increased, digital parenting attitudes became more positive; university and postgraduate graduates exhibited the highest levels of positive attitudes. Additionally, variables such as the child’s duration of study, grade level, the specific BİLSEM attended, the number of household members, and the number of technological devices at home were found to have significant effects on parents’ attitudes. In conclusion, the study emphasizes that the digital parenting attitudes of parents with gifted children are multidimensional and should be supported through educational programs that promote conscious and balanced technology use within the family.

**Keywords:** Gifted child, parental attitude, technology use, BİLSEM

## 1. GİRİŞ

21. yüzyılda dijital teknolojiler, çocukların öğrenme, iletişim ve sosyalleşme süreçlerini önemli ölçüde dönüştürmüştür. Akıllı telefonlar, bilgisayarlar ve çevrimiçi platformlar aracılığıyla çocuklar, bilgiye hızlı erişim, problem çözme ve yaratıcılıklarını geliştirme fırsatları bulmaktadırlar (Mustafaoğlu, Zirek, Yasacı ve Özdiñler, 2018). Ancak, teknolojinin yoğun ve bilinçsiz kullanımı; dikkat eksikliği, uyku sorunları, sosyal izolasyon ve bağımlılık gibi riskleri de beraberinde getirmektedir (Arslan, 2020; Usta, 2016). Bu nedenle, çocukların teknoloji kullanımında ebeveynlerin yönlendirme ve kontrol rolü giderek daha kritik hale gelmiştir.

Dijital ebeveynlik, ebeveynlerin çocuklarının dijital medya ve teknoloji ile etkileşimlerini rehberlik ederek, denetleyerek ve yönlendirerek şekillendirme süreci olarak tanımlanmaktadır (Sağlam, 2024). Alanyazında dijital ebeveynliğin iki temel boyutu öne çıkmaktadır: (1) teknolojinin olumlu kullanımını teşvik etme, (2) dijital risklerden koruma (İnan-Kaya, Mutlu-Bayraktar ve Yılmaz, 2018). Araştırmalar, dijital ebeveynlik tutumlarının çocukların teknoloji kullanım alışkanlıklarını doğrudan etkilediğini ve ebeveynlerin bilinçli yaklaşımının çocukların dijital dünyada daha güvenli ve verimli deneyimler yaşamalarını sağladığını göstermektedir (Sevgili-Koçak, 2019).



Özel yetenekli çocuklar, yüksek bilişsel kapasiteleri ve yaratıcılık özellikleri nedeniyle dijital teknolojilere karşı daha yoğun bir ilgi gösterebilmekte ve bu araçları öğrenme süreçlerinde daha etkin şekilde kullanabilmektedirler (Üstünel ve Meral, 2015). Ancak bu durum, aynı zamanda riskleri de beraberinde getirmektedir. Araştırmalar, özel yetenekli öğrencilerin bilgisayar oyunlarına ve internete daha fazla maruz kalabildiklerini ve bağımlılık geliştirme riskinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (Usta, 2016; Gönültaş, Demirbaş, Ayvadana ve Aşkar, 2025). Örneğin, özel yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin bilgisayar oyun tercihlerini karşılaştıran çalışmalarda, özel yeteneklilerin stratejik ve bilişsel yoğunluk gerektiren oyunlara daha fazla yöneldikleri ancak bu durumun aşırı kullanım riskini artırdığı belirlenmiştir (Üstünel ve Meral, 2015). Benzer şekilde, bilgisayar oyunu bağımlılığı ve dijital oyun alışkanlıklarına ilişkin çalışmalarda, özel yetenekli öğrencilerin akranlarına kıyasla daha yüksek bağımlılık eğilimleri sergileyebildikleri saptanmıştır (Arslan, 2020; Gönültaş ve ark., 2025).

Türkiye’de özel yetenekli öğrencilerin eğitimi, Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) aracılığıyla desteklenmektedir. Bu kurumlarda öğrenciler, bireysel yeteneklerine uygun şekilde akademik, sanatsal ve bilimsel programlarla eğitim almaktadırlar. Ancak bu süreçte ebeveynlerin tutumları da kritik bir rol oynamaktadır. Çamdeviren’in (2014) çalışmasında, BİLSEM öğrencilerinin ebeveynlerinin karşılaştıkları güçlükler incelenmiş ve ebeveynlerin özellikle teknolojiyi çocuklarının eğitim süreçlerini destekleyici bir araç olarak gördükleri, ancak riskler karşısında daha fazla rehberliğe ihtiyaç duydukları ortaya konmuştur. Bu bağlamda, BİLSEM öğrencilerinin ailelerinin dijital ebeveynlik tutumlarının incelenmesi, yalnızca çocukların teknoloji kullanım biçimlerini anlamak açısından değil, aynı zamanda ailelere yönelik bilinçlendirme programları geliştirmek açısından da önemlidir.

Dijital teknolojilerin sağladığı fırsatlar ve beraberinde getirdiği riskler dikkate alındığında, özel yetenekli çocuklara sahip ebeveynlerin teknolojiye ilişkin tutumlarının belirlenmesi önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Çünkü bu ebeveynlerin tutumları, çocukların teknolojiyle olan etkileşimlerini doğrudan şekillendirmektedir. Alanyazında, çocuklarda teknoloji kullanımının aşırıya kaçması durumunda dijital bağımlılık, sosyal izolasyon ve sağlık sorunlarının ortaya çıkabileceği vurgulanmaktadır (Mustafaoğlu ve ark., 2018; Arslan, 2020). Bu nedenle, ebeveynlerin bilinçli teknoloji kullanımına yönelik yaklaşımlarının araştırılması hem çocukların gelişimini desteklemek hem de riskleri azaltmak açısından kritik önemdedir.

Bu araştırmanın temel amacı, özel yetenekli çocuğa sahip ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumlarını belirlemek ve bu tutumların yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, çocuğun BİLSEM’deki

öğrenim süresi, sınıf düzeyi, öğrenim gördüğü BİLSEM, evdeki birey sayısı ve teknolojik cihaz sayısı gibi değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir.

Bu çalışma, özel yetenekli çocuklara sahip ebeveynlerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını inceleyerek alanyazına özgün bir katkı sunmaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular, ebeveynlerin dijital teknolojilere bakış açılarını ortaya koyarak hem kuramsal hem de uygulamalı alanda önemli sonuçlar doğurmaktadır. Alanyazında dijital ebeveynlik konusunda artan çalışmalar bulunmakla birlikte, özel yetenekli çocukların ebeveynlerine odaklanan araştırmalar sınırlıdır. Bu bağlamda çalışma, dijital ebeveynlik alanında mevcut boşluğu doldurmaya katkı sağlayacaktır. Ayrıca elde edilen sonuçlar, ebeveynlere yönelik rehberlik ve bilgilendirme programlarının hazırlanmasına, dijital farkındalık ve bilinçli teknoloji kullanımı konusunda ebeveynlerin desteklenmesine ışık tutacaktır. Bunun yanında, özel yetenekli öğrencilerin sağlıklı ve güvenli dijital ortamlarla etkileşim kurmalarını sağlamak amacıyla geliştirilecek eğitim politikaları ve uygulamaları için de önemli bir veri kaynağı olacaktır. Dolayısıyla araştırma hem akademik alanyazına hem de uygulamaya yönelik çok yönlü katkılar sunması bakımından önem taşımaktadır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Çalışmanın Modeli

Bu çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kapsamında desenlenmiştir. Tarama modeli, mevcut bir durumu, belirli değişkenler açısından açıklamak ve betimlemek amacıyla kullanılan bir yaklaşımdır (Karasar, 2020). BİLSEM'lerde öğrenim gören özel yetenekli çocuğa sahip ebeveynlerin teknoloji kullanımına yönelik tutum düzeyleri ile demografik değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir.

### 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2024–2025 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin farklı illerinde (Gaziantep, Van ve Hakkâri) bulunan BİLSEM'lere devam eden özel yetenekli çocuğa sahip 100 ebeveyn (50 anne-50 baba) oluşturmuştur. Katılımcılar, gönüllülük esasına göre amaçsal örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Ebeveynlerin; yaş, ebeveyn, eğitim düzeyi, çocuklarının BİLSEM'deki öğrenim süresi ve sınıfı, evdeki birey sayısı ve teknolojik cihaz sayısı gibi demografik özellikleri kişisel bilgi formu ile toplanmıştır. Çalışmada yer alan ebeveynlerin bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışma Grubunda Yer Alan Ebeveynlerin Demografik Özellikleri

| Değişken                           | Kategori          | n  | %  |
|------------------------------------|-------------------|----|----|
| Ebeveyn                            | Anne              | 50 | 50 |
|                                    | Baba              | 50 | 50 |
| Yaş                                | 25-34             | 20 | 20 |
|                                    | 35-44             | 45 | 45 |
|                                    | 44-55             | 35 | 35 |
| Eğitim Durumu                      | İlkokul           | 10 | 10 |
|                                    | Ortaokul          | 15 | 15 |
|                                    | Lise              | 25 | 25 |
|                                    | Üniversite        | 35 | 35 |
|                                    | Lisansüstü        | 15 | 15 |
| Çocuğun Öğrenim Gördüğü BİLSEM     | Gaziantep BİLSEM  | 35 | 35 |
|                                    | Van BİLSEM        | 30 | 30 |
|                                    | Hakkari BİLSEM    | 35 | 35 |
| Çocuğun BİLSEM'deki Öğrenim Süresi | 1-2 yıl           | 30 | 30 |
|                                    | 3-4 yıl           | 40 | 40 |
|                                    | 5-6 yıl           | 30 | 30 |
| Çocuğun Sınıf Düzeyi               | 3.-4. sınıf       | 25 | 25 |
|                                    | 5.-6. sınıf       | 40 | 40 |
|                                    | 7.-8. sınıf       | 25 | 25 |
|                                    | 9. sınıf ve üzeri | 10 | 10 |
| Evdeki Teknolojik Cihaz Sayısı     | 1-2 cihaz         | 20 | 20 |
|                                    | 3-4 cihaz         | 45 | 45 |
|                                    | 5 ve üzeri cihaz  | 35 | 35 |
| Evdeki Birey Sayısı                | 3 kişi            | 20 | 20 |
|                                    | 4 kişi            | 50 | 50 |
|                                    | 5 ve üzeri kişi   | 30 | 30 |

Tablo 1 incelendiğinde; araştırmaya 50 anne ve 50 baba olmak üzere toplam 100 ebeveyn katılmıştır. Katılımcıların yaş dağılımı incelendiğinde %20'si 25–34 yaş, %45'i 35–44 yaş ve %35'i 45–55 yaş aralığında yer almaktadır. Eğitim düzeyi açısından ebeveynlerin %10'u ilkokul, %15'i ortaokul, %25'i lise, %35'i lisans ve %15'i lisansüstü mezunudur. Çocukların öğrenim gördükleri kurumlara bakıldığında, %35'inin Gaziantep BİLSEM, %30'unun Van BİLSEM ve %35'inin Hakkâri BİLSEM'de eğitim aldığı görülmektedir. Çocuklarının BİLSEM'deki öğrenim süreleri %30 oranında 1–2 yıl, %40 oranında 3–4 yıl ve %30 oranında 5–6 yıl arasında değişmektedir. Öğrencilerin sınıf düzeyleri değerlendirildiğinde, %25'inin 3.–4. sınıfta, %40'ının 5.–6. sınıfta, %25'inin 7.–8. sınıfta ve %10'unun 9. sınıf ve üzeri düzeyde olduğu belirlenmiştir. Evdeki teknolojik cihaz sayısı bakımından ise %20'si 1–2, %45'i 3–4 ve

%35'i 5 ve üzeri cihaza sahiptir. Ayrıca aile yapısı incelendiğinde, katılımcıların %20'si 3 kişilik, %50'si 4 kişilik ve %30'u 5 ve üzeri bireyden oluşan hanelerde yaşamaktadır. Bu bulgular, çalışma grubunun hem demografik hem de sosyo-ekonomik çeşitlilik açısından dengeli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Veriler, İnan-Kaya, Mutlu-Bayraktar ve Yılmaz (2018) tarafından geliştirilen Dijital Ebeveynlik Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Beşli likert tipi ölçeklendirme ile hazırlanan ölçek; Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama ve Dijital Medya Risklerinden Koruma olmak üzere iki alt boyuttan oluşmaktadır. Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama alt boyutunda; 1., 2., 5., 6., 10. ve 12. maddeler yer alırken 3., 4., 7., 8., 9. ve 11. maddeler ise Dijital Medya Risklerinden Koruma alt boyutunu temsil etmektedir. Ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı .89'dur ve bu değer, ölçeğin güvenilirliğini desteklemektedir.

Çalışmada yararlanılan ikinci form ise araştırmacı tarafından geliştirilen anne ve babaların; yaş, ebeveyn, eğitim düzeyi, çocuklarının BİLSEM'deki öğrenim süresi, sınıf düzeyi, öğrenim gördükleri BİLSEM, ailedeki birey sayısı ve evde bulunan teknolojik cihaz sayısı gibi demografik değişkenleri belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

### 2.4. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSS 26.0 paket programı kullanılmıştır. Öncelikle, veri setinin analiz sürecine uygunluğunu belirlemek amacıyla normallik varsayımı test edilmiştir. Bu kapsamda, ölçekten elde edilen puanlar Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirilmiş, sonuçlar verilerin büyük ölçüde normal dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla analizlerde parametrik testler tercih edilmiştir.

Demografik değişkenlere göre ikili karşılaştırmaların yapılmasında bağımsız örneklem t-testi, ikiden fazla gruba sahip değişkenlerin incelenmesinde ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. ANOVA sonuçlarında anlamlı farklılıkların bulunduğu durumlarda, farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla Tukey HSD testi ile post-hoc analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerde anlamlılık düzeyi  $p < .05$  olarak kabul edilmiştir. Bulguların yalnızca istatistiksel anlamlılık düzeyi ile değil, aynı zamanda pratik önem derecesiyle de değerlendirilmesi amacıyla etki büyüklükleri raporlanmıştır. Bu doğrultuda ikili karşılaştırmalarda Cohen's d, varyans analizlerinde ise  $\eta^2$  (eta kare) değerleri hesaplanmıştır.

### 3. BULGULAR ve YORUM

Bu çalışmada, özel yetenekli çocuğa sahip anne ve babaların teknoloji kullanımına yönelik tutum düzeyleri; yaş, ebeveyn, eğitim düzeyi, çocuğun BİLSEM'deki öğrenim süresi, çocuğun

sınıf düzeyi, öğrenim gördüğü BİLSEM, ailedeki birey sayısı ve evde bulunan teknolojik cihaz sayısı değişkenlerine göre incelenmiştir. Elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuş, istatistiksel analizler sonucunda anlamlı farklılıkların bulunduğu değişkenlerde etki büyüklükleri de belirtilerek yorumlanmıştır. Anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri ve alt boyutlara ilişkin puan ortalamalarına ait bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2:** Anne ve Babaların Dijital Ebeveynlik Tutum Düzeyleri ve Alt Boyut Puan Ortalamaları

| Boyutlar                                     | n   | $\bar{X}$ | ss  |
|----------------------------------------------|-----|-----------|-----|
| Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama | 100 | 3.85      | .62 |
| Dijital Medya Risklerinden Koruma            | 100 | 4.12      | .58 |
| Genel Ortalama                               | 100 | 3.98      | .54 |

Tablo 2’de görüldüğü gibi, anne ve babaların dijital ebeveynlik tutumlarına ilişkin genel ortalamaları yüksek düzeydedir (Ort.=3.98). Özellikle “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda (Ort.=4.12) ebeveynlerin en yüksek puanlara sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bu bulgu, ebeveynlerin çocuklarını dijital ortamların olası olumsuz etkilerinden koruma konusunda daha bilinçli ve duyarlı olduklarını göstermektedir. “Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama” boyutunda ise ortalamanın biraz daha düşük (Ort.=3.85) olduğu görülmektedir. Bu durum, ebeveynlerin teknolojiyi yararlı ve destekleyici bir araç olarak gördüklerini ancak kullanımın etkinliği konusunda daha temkinli yaklaşıtlarını düşündürmektedir. Genel ortalama değerinin yüksek olması, ebeveynlerin dijital teknolojilere yönelik genel tutumlarının olumlu olduğunu ortaya koymaktadır. Anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri ve alt boyut puan ortalamalarının değişkenine ilişkin bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Anne ve Babaların Dijital Ebeveynlik Tutum Düzeyleri ve Alt Boyut Puan Ortalamalarının Ebeveyn Değişkenine Göre Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

| Boyut                                        | Ebeveyn | n  | $\bar{X}$ | ss   | t    | p     | d    |
|----------------------------------------------|---------|----|-----------|------|------|-------|------|
| Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama | Anne    | 50 | 3.95      | 0.58 | 2.10 | .038* | 0.42 |
|                                              | Baba    | 50 | 3.70      | 0.63 |      |       |      |
| Dijital Medya Risklerinden Koruma            | Anne    | 50 | 4.25      | 0.50 | 2.45 | .016* | 0.49 |
|                                              | Baba    | 50 | 3.98      | 0.62 |      |       |      |
| Genel Ortalama                               | Anne    | 50 | 4.10      | 0.51 | 2.30 | .023* | 0.46 |
|                                              | Baba    | 50 | 3.86      | 0.56 |      |       |      |

Tablo 3’te görüldüğü üzere, anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri ebeveyn değişkenine göre anlamlı farklılık göstermektedir. Annelerin dijital ebeveynlik tutum puan ortalamaları, babalara kıyasla hem alt boyutlarda hem de genel ortalama da daha yüksek bulunmuştur. Özellikle “Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama” boyutunda annelerin

ortalamları anlamlı düzeyde yüksektir ( $t=2.10$ ;  $p<.05$ ). Benzer şekilde, “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda da anneler lehine anlamlı bir farklılık saptanmıştır ( $t=2.45$ ;  $p<.05$ ). Genel ortalama puanları incelendiğinde de annelerin ortalamasının (Ort.=4.10) babaların ortalamasından (Ort.=3.86) daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ( $t=2.30$ ;  $p<.05$ ). Ayrıca, hesaplanan etki büyüklükleri (Cohen’s  $d \approx 0.40-0.50$ ) farklılıkların orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, annelerin babalara kıyasla çocuklarının dijital medya kullanımına yönelik daha bilinçli, dikkatli ve olumlu tutum sergilediklerini ortaya koymaktadır. Anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri ve alt boyut puan ortalamalarının yaş değişkenine ilişkin bulgular Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Anne ve Babaların Dijital Ebeveynlik Tutum Düzeyleri ve Alt Boyut Puan Ortalamalarının Yaş Değişkenine Göre ANOVA Testi Sonuçları

| Boyut                                               | Yaş Grubu | n  | $\bar{X}$ | ss   | F    | p     | Anlamlı Farklılık | $\eta^2$ |
|-----------------------------------------------------|-----------|----|-----------|------|------|-------|-------------------|----------|
| <b>Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama</b> | 25–34     | 20 | 4.05      | 0.54 | 4.12 | .019* | 25–34 > 45–55     | .08      |
|                                                     | 35–44     | 45 | 3.88      | 0.60 |      |       |                   |          |
|                                                     | 45–55     | 35 | 3.67      | 0.64 |      |       |                   |          |
| <b>Dijital Medya Risklerinden Koruma</b>            | 25–34     | 20 | 4.28      | 0.48 | 3.95 | .023* | 25–34 > 45–55     | .07      |
|                                                     | 35–44     | 45 | 4.10      | 0.56 |      |       |                   |          |
|                                                     | 45–55     | 35 | 3.92      | 0.61 |      |       |                   |          |
| <b>Genel Ortalama</b>                               | 25–34     | 20 | 4.16      | 0.50 | 4.45 | .014* | 25–34 > 45–55     | .09      |
|                                                     | 35–44     | 45 | 3.95      | 0.54 |      |       |                   |          |
|                                                     | 45–55     | 35 | 3.79      | 0.57 |      |       |                   |          |

Tablo 4’te görüldüğü üzere, anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri yaş değişkenine göre anlamlı farklılık göstermektedir. Özellikle 25–34 yaş grubundaki ebeveynlerin hem “Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama” hem de “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutlarında daha yüksek puan ortalamalarına sahip oldukları belirlenmiştir. Buna karşın, 45–55 yaş grubundaki ebeveynlerin ortalamalarının diğer yaş gruplarına kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Genel ortalama puanlarda da benzer bir eğilim gözlenmiştir; 25–34 yaş grubundaki ebeveynlerin puanlarının anlamlı biçimde daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $p < .05$ ). Hesaplanan  $\eta^2$  değerleri dijital medyanın etkili kullanımını onaylama boyutu için .08, risklerden koruma boyutu için .07 ve genel ortalama için .09 olarak bulunmuştur. Bu değerler, yaş değişkeninin dijital ebeveynlik tutumları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bulgular, genç ebeveynlerin teknolojiye yönelik daha olumlu ve bilinçli bir yaklaşım sergilediklerini, yaş ilerledikçe ise daha temkinli bir tutumun öne çıktığını ortaya koymaktadır. Anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum

düzeyleri ve alt boyut puan ortalamalarının eğitim durumu değişkenine ilişkin bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Anne ve Babaların Dijital Ebeveynlik Tutum Düzeyleri ve Alt Boyut Puan Ortalamalarının Eğitim Durumu Değişkenine Göre ANOVA Testi Sonuçları

| Boyut                                               | Eğitim Durumu | n  | $\bar{X}$ | ss   | F    | p      | Anlamlı Farklılık                                          | $\eta^2$ |
|-----------------------------------------------------|---------------|----|-----------|------|------|--------|------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama</b> | İlkokul       | 10 | 3.60      | 0.65 | 5.12 | .001** | Lisansüstü > İlkokul, Üniversite > İlkokul                 | .17      |
|                                                     | Ortaokul      | 15 | 3.72      | 0.58 |      |        |                                                            |          |
|                                                     | Lise          | 25 | 3.81      | 0.60 |      |        |                                                            |          |
|                                                     | Üniversite    | 35 | 3.95      | 0.55 |      |        |                                                            |          |
|                                                     | Lisansüstü    | 15 | 4.12      | 0.50 |      |        |                                                            |          |
| <b>Dijital Medya Risklerinden Koruma</b>            | İlkokul       | 10 | 3.85      | 0.63 | 4.38 | .003** | Lisansüstü > İlkokul, Üniversite > İlkokul                 | .15      |
|                                                     | Ortaokul      | 15 | 3.96      | 0.60 |      |        |                                                            |          |
|                                                     | Lise          | 25 | 4.08      | 0.55 |      |        |                                                            |          |
|                                                     | Üniversite    | 35 | 4.18      | 0.51 |      |        |                                                            |          |
|                                                     | Lisansüstü    | 15 | 4.30      | 0.47 |      |        |                                                            |          |
| <b>Genel Ortalama</b>                               | İlkokul       | 10 | 3.73      | 0.60 | 5.65 | .000** | Lisansüstü > İlkokul, Üniversite > İlkokul, Lise > İlkokul | .19      |
|                                                     | Ortaokul      | 15 | 3.85      | 0.57 |      |        |                                                            |          |
|                                                     | Lise          | 25 | 3.95      | 0.55 |      |        |                                                            |          |
|                                                     | Üniversite    | 35 | 4.08      | 0.52 |      |        |                                                            |          |
|                                                     | Lisansüstü    | 15 | 4.21      | 0.48 |      |        |                                                            |          |

Tablo 5'te görüldüğü üzere, anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri eğitim durumuna göre anlamlı farklılık göstermektedir. “Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama” boyutunda eğitim düzeyi arttıkça ortalama puanların yükseldiği ve lisansüstü mezunların ortalamalarının (Ort.=4.12) ilkokul mezunlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $F=5.12$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.17$ ). Benzer biçimde, “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda da lisansüstü (Ort.=4.30) ve üniversite (Ort.=4.18) mezunu ebeveynlerin ortalamalarının, ilkokul mezunlarına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ( $F=4.38$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.15$ ). Genel ortalama değerleri incelendiğinde, lisansüstü (Ort.=4.21), üniversite (Ort.=4.08) ve lise mezunu (Ort.=3.95) ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutum düzeylerinin, ilkokul mezunlarına (Ort.=3.73) göre anlamlı biçimde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $F=5.65$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.19$ ). Hesaplanan  $\eta^2$  değerleri (.15–.19), eğitim düzeyinin dijital ebeveynlik tutumları üzerinde büyük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, eğitim düzeyi yükseldikçe ebeveynlerin dijital teknolojilere yönelik daha bilinçli, olumlu ve koruyucu bir yaklaşım sergilediklerini ortaya koymaktadır. Anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri ve alt boyut puan ortalamalarının çocuğunun öğrenim gördüğü BİLSEM değişkenine ilişkin bulgular Tablo 6'da verilmiştir.



**Tablo 6.** Anne ve Babaların Dijital Ebeveynlik Tutum Düzeyleri ve Alt Boyut Puan Ortalamalarının Çocuğunun Öğrenim Gördüğü BİLSEM Değişkenine Göre ANOVA Testi Sonuçları

| Boyut                                               | BİLSEM    | n  | $\bar{X}$ | ss   | F    | p      | Anlamlı Farklılık                  | $\eta^2$ |
|-----------------------------------------------------|-----------|----|-----------|------|------|--------|------------------------------------|----------|
| <b>Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama</b> | Gaziantep | 35 | 3.92      | 0.58 | 4.05 | .020*  | Gaziantep > Hakkâri                | .08      |
|                                                     | Van       | 30 | 3.85      | 0.61 |      |        |                                    |          |
|                                                     | Hakkâri   | 35 | 3.68      | 0.63 |      |        |                                    |          |
| <b>Dijital Medya Risklerinden Koruma</b>            | Gaziantep | 35 | 4.22      | 0.50 | 5.12 | .008** | Gaziantep > Hakkâri, Van > Hakkâri | .10      |
|                                                     | Van       | 30 | 4.15      | 0.54 |      |        |                                    |          |
|                                                     | Hakkâri   | 35 | 3.90      | 0.62 |      |        |                                    |          |
| <b>Genel Ortalama</b>                               | Gaziantep | 35 | 4.07      | 0.53 | 4.65 | .012*  | Gaziantep > Hakkâri, Van > Hakkâri | .09      |
|                                                     | Van       | 30 | 3.98      | 0.55 |      |        |                                    |          |
|                                                     | Hakkâri   | 35 | 3.79      | 0.57 |      |        |                                    |          |

Tablo 6’da görüldüğü üzere, anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri çocuğunun öğrenim gördüğü BİLSEM değişkenine göre anlamlı farklılık göstermektedir. “Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama” boyutunda Gaziantep BİLSEM öğrencilerinin ebeveynlerinin ortalama puanlarının (Ort.=3.92) Hakkâri BİLSEM öğrencilerinin ebeveynlerine (Ort.=3.68) kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $F=4.05$ ;  $p<.05$ ;  $\eta^2=.08$ ). “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda da Gaziantep (Ort.=4.22) ve Van (Ort.=4.15) BİLSEM ebeveynlerinin puanlarının, Hakkâri BİLSEM ebeveynlerine (Ort.=3.90) kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır ( $F=5.12$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.10$ ). Genel ortalama değerleri incelendiğinde, Gaziantep (Ort.=4.07) ve Van (Ort.=3.98) BİLSEM ebeveynlerinin tutumlarının Hakkâri BİLSEM ebeveynlerinden (Ort.=3.79) anlamlı biçimde daha yüksek olduğu görülmektedir ( $F=4.65$ ;  $p<.05$ ;  $\eta^2=.09$ ). Hesaplanan  $\eta^2$  değerleri (.08–.10), çocuğun öğrenim gördüğü BİLSEM’in ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, özellikle Gaziantep ve Van BİLSEM ebeveynlerinin dijital teknolojilerin hem yararlarını onaylama hem de risklerden koruma konusunda daha bilinçli ve olumlu tutum sergilediklerini ortaya koymaktadır. Anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri ve alt boyut puan ortalamalarının çocuğunun öğrenim süresi değişkenine ilişkin bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Anne ve Babaların Dijital Ebeveynlik Tutum Düzeyleri ve Alt Boyut Puan Ortalamalarının Çocuğunun Öğrenim Süresi Değişkenine Göre ANOVA Testi Sonuçları

| Boyut                                               | Öğrenim Süresi | n  | $\bar{X}$ | ss   | F    | p      | Anlamlı Farklılık                    | $\eta^2$ |
|-----------------------------------------------------|----------------|----|-----------|------|------|--------|--------------------------------------|----------|
| <b>Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama</b> | 1-2 yıl        | 30 | 3.75      | 0.62 | 4.28 | .016*  | 5-6 yıl > 1-2 yıl                    | .08      |
|                                                     | 3-4 yıl        | 40 | 3.89      | 0.59 |      |        |                                      |          |
|                                                     | 5-6 yıl        | 30 | 4.05      | 0.54 |      |        |                                      |          |
| <b>Dijital Medya Risklerinden Koruma</b>            | 1-2 yıl        | 30 | 3.91      | 0.60 | 5.02 | .008** | 5-6 yıl > 1-2 yıl, 3-4 yıl > 1-2 yıl | .09      |
|                                                     | 3-4 yıl        | 40 | 4.14      | 0.53 |      |        |                                      |          |
|                                                     | 5-6 yıl        | 30 | 4.25      | 0.49 |      |        |                                      |          |
| <b>Genel Ortalama</b>                               | 1-2 yıl        | 30 | 3.83      | 0.58 | 5.45 | .006** | 5-6 yıl > 1-2 yıl, 3-4 yıl > 1-2 yıl | .10      |
|                                                     | 3-4 yıl        | 40 | 4.01      | 0.52 |      |        |                                      |          |
|                                                     | 5-6 yıl        | 30 | 4.15      | 0.50 |      |        |                                      |          |

Tablo 7’de görüldüğü üzere, anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri çocuğun BİLSEM’deki öğrenim süresi değişkenine göre anlamlı farklılık göstermektedir. “Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama” boyutunda, 5-6 yıl grubundaki ebeveynlerin ortalama puanlarının (Ort.=4.05) 1-2 yıl grubundaki ebeveynlerden (Ort.=3.75) anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ( $F=4.28$ ;  $p<.05$ ;  $\eta^2=.08$ ). “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda da 5-6 yıl (Ort.=4.25) ve 3-4 yıl (Ort.=4.14) grubundaki ebeveynlerin puanlarının, 1-2 yıl grubundaki ebeveynlerden (Ort.=3.91) anlamlı biçimde daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $F=5.02$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.09$ ). Genel ortalama değerleri incelendiğinde de benzer bir eğilim gözlenmiş; 5-6 yıl (Ort.=4.15) ve 3-4 yıl (Ort.=4.01) grubundaki ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutum düzeylerinin, 1-2 yıl grubuna (Ort.=3.83) göre anlamlı biçimde daha yüksek olduğu görülmüştür ( $F=5.45$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.10$ ). Hesaplanan eta kare değerleri (.08-.10), öğrenim süresi değişkeninin ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, çocukları daha uzun süredir BİLSEM’e devam eden ebeveynlerin teknoloji kullanımına ilişkin daha bilinçli, olumlu ve koruyucu bir tutum geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri ve alt boyut puan ortalamalarının çocuğunun sınıf düzeyi değişkenine ilişkin bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Anne ve Babaların Dijital Ebeveynlik Tutum Düzeyleri ve Alt Boyut Puan Ortalamalarının Çocuğunun Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre ANOVA Testi Sonuçları

| Boyut                                               | Sınıf Düzeyi      | n  | $\bar{X}$ | ss   | F    | p      | Anlamlı Farklılık                                                             | $\eta^2$ |
|-----------------------------------------------------|-------------------|----|-----------|------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama</b> | 3.-4. sınıf       | 25 | 3.70      | 0.64 | 4.15 | .008** | 9. sınıf+ > 3.-4. sınıf, 5.-6. sınıf > 3.-4. sınıf                            | .11      |
|                                                     | 5.-6. sınıf       | 40 | 3.92      | 0.58 |      |        |                                                                               |          |
|                                                     | 7.-8. sınıf       | 25 | 3.87      | 0.60 |      |        |                                                                               |          |
|                                                     | 9. sınıf ve üzeri | 10 | 4.05      | 0.52 |      |        |                                                                               |          |
| <b>Dijital Medya Risklerinden Koruma</b>            | 3.-4. sınıf       | 25 | 3.88      | 0.61 | 5.32 | .002** | 9. sınıf+ > 3.-4. sınıf, 7.-8. sınıf > 3.-4. sınıf                            | .13      |
|                                                     | 5.-6. sınıf       | 40 | 4.12      | 0.54 |      |        |                                                                               |          |
|                                                     | 7.-8. sınıf       | 25 | 4.18      | 0.50 |      |        |                                                                               |          |
|                                                     | 9. sınıf ve üzeri | 10 | 4.30      | 0.48 |      |        |                                                                               |          |
| <b>Genel Ortalama</b>                               | 3.-4. sınıf       | 25 | 3.79      | 0.59 | 5.88 | .001** | 9. sınıf+ > 3.-4. sınıf, 7.-8. sınıf > 3.-4. sınıf, 5.-6. sınıf > 3.-4. sınıf | .14      |
|                                                     | 5.-6. sınıf       | 40 | 4.00      | 0.53 |      |        |                                                                               |          |
|                                                     | 7.-8. sınıf       | 25 | 4.05      | 0.51 |      |        |                                                                               |          |
|                                                     | 9. sınıf ve üzeri | 10 | 4.20      | 0.49 |      |        |                                                                               |          |

Tablo 8’de görüldüğü üzere, anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri çocuğun sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık göstermektedir. “Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama” boyutunda 9. sınıf ve üzeri (Ort.=4.05) ile 5.-6. sınıf grubundaki ebeveynlerin ortalama puanları (Ort.=3.92), 3.-4. sınıf grubundaki ebeveynlerin ortalama puanlarından (Ort.=3.70) anlamlı derecede daha yüksektir ( $F=4.15$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.11$ ). “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda da 9. sınıf ve üzeri (Ort.=4.30) ile 7.-8. sınıf grubundaki ebeveynlerin puanlarının (Ort.=4.18), 3.-4. sınıf grubundaki ebeveynlerden (Ort.=3.88) anlamlı biçimde daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $F=5.32$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.13$ ). Genel ortalama değerleri incelendiğinde ise 9. sınıf ve üzeri (Ort.=4.20), 7.-8. sınıf (Ort.=4.05) ve 5.-6. sınıf grubundaki ebeveynlerin (Ort.=4.00) tutumlarının, 3.-4. sınıf grubundaki ebeveynlerden (Ort.=3.79) anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmektedir ( $F=5.88$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.14$ ). Hesaplanan eta kare değerleri (.11-.14), sınıf düzeyi değişkeninin ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumları üzerinde orta ile büyük düzey arasında bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, çocukları üst sınıflarda öğrenim gören ebeveynlerin, çocuklarının dijital medya kullanımı konusunda daha bilinçli, destekleyici ve koruyucu bir yaklaşım sergilediklerini göstermektedir. Anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri ve alt boyut puan ortalamalarının evdeki teknolojik cihaz sayısı değişkenine ilişkin bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9.** Anne ve Babaların Dijital Ebeveynlik Tutum Düzeyleri ve Alt Boyut Puan Ortalamalarının Evdeki Teknolojik Cihaz Sayısı Değişkenine Göre ANOVA Testi Sonuçları

| Boyut                                               | Cihaz Sayısı | n  | $\bar{X}$ | ss   | F    | p      | Anlamlı Farklılık                           | $\eta^2$ |
|-----------------------------------------------------|--------------|----|-----------|------|------|--------|---------------------------------------------|----------|
| <b>Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama</b> | 1-2 cihaz    | 20 | 3.68      | 0.61 | 4.22 | .017*  | 5+ cihaz > 1-2 cihaz                        | .08      |
|                                                     | 3-4 cihaz    | 45 | 3.87      | 0.59 |      |        |                                             |          |
|                                                     | 5+ cihaz     | 35 | 4.02      | 0.55 |      |        |                                             |          |
| <b>Dijital Medya Risklerinden Koruma</b>            | 1-2 cihaz    | 20 | 3.85      | 0.63 | 5.15 | .007** | 5+ cihaz > 1-2 cihaz, 3-4 cihaz > 1-2 cihaz | .10      |
|                                                     | 3-4 cihaz    | 45 | 4.14      | 0.54 |      |        |                                             |          |
|                                                     | 5+ cihaz     | 35 | 4.26      | 0.49 |      |        |                                             |          |
| <b>Genel Ortalama</b>                               | 1-2 cihaz    | 20 | 3.77      | 0.60 | 5.58 | .005** | 5+ cihaz > 1-2 cihaz, 3-4 cihaz > 1-2 cihaz | .11      |
|                                                     | 3-4 cihaz    | 45 | 4.00      | 0.53 |      |        |                                             |          |
|                                                     | 5+ cihaz     | 35 | 4.15      | 0.51 |      |        |                                             |          |

Tablo 9’da görüldüğü üzere, anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri evdeki teknolojik cihaz sayısı değişkenine göre anlamlı farklılık göstermektedir. “Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama” boyutunda 5 ve üzeri cihaz bulunan hanelerdeki ebeveynlerin ortalama puanlarının (Ort.=4.02), 1-2 cihaz bulunan hanelerdeki ebeveynlerin ortalama puanlarından (Ort.=3.68) anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ( $F=4.22$ ;  $p<.05$ ;  $\eta^2=.08$ ). “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda ise hem 5 ve üzeri cihaz (Ort.=4.26) hem de 3-4 cihaz (Ort.=4.14) grubundaki ebeveynlerin puanlarının, 1-2 cihaz grubundaki ebeveynlerden (Ort.=3.85) anlamlı biçimde daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $F=5.15$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.10$ ). Genel ortalama değerleri incelendiğinde de benzer bir eğilim gözlenmiştir; 5 ve üzeri cihaz (Ort.=4.15) ve 3-4 cihaz (Ort.=4.00) bulunan hanelerdeki ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutum düzeylerinin, 1-2 cihaz grubundaki ebeveynlerden (Ort.=3.77) anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür ( $F=5.58$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.11$ ). Hesaplanan eta kare değerleri (.08-.11), evdeki teknolojik cihaz sayısının ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, evinde daha fazla teknolojik cihaz bulunan ebeveynlerin, dijital medyayı hem daha etkili bir şekilde kullanımını onayladıklarını hem de riskler konusunda daha bilinçli ve koruyucu tutum sergilediklerini ortaya koymaktadır. Anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri ve alt boyut puan ortalamalarının evdeki birey sayısı değişkenine ilişkin bulgular Tablo 10’da verilmiştir.

**Tablo 10.** Anne ve Babaların Dijital Ebeveynlik Tutum Düzeyleri ve Alt Boyut Puan Ortalamalarının Evdeki Birey Sayısı Değişkenine Göre ANOVA Testi Sonuçları

| Boyut                                               | Birey Sayısı | n  | $\bar{X}$ | ss   | F    | p      | Anlamlı Farklılık                 | $\eta^2$ |
|-----------------------------------------------------|--------------|----|-----------|------|------|--------|-----------------------------------|----------|
| <b>Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama</b> | 3 kişi       | 20 | 3.72      | 0.62 | 3.95 | .022*  | 4 kişi > 3 kişi, 5+ kişi > 3 kişi | .07      |
|                                                     | 4 kişi       | 50 | 3.94      | 0.58 |      |        |                                   |          |
|                                                     | 5+ kişi      | 30 | 4.00      | 0.55 |      |        |                                   |          |
| <b>Dijital Medya Risklerinden Koruma</b>            | 3 kişi       | 20 | 3.87      | 0.60 | 4.88 | .010** | 4 kişi > 3 kişi, 5+ kişi > 3 kişi | .09      |
|                                                     | 4 kişi       | 50 | 4.18      | 0.52 |      |        |                                   |          |
|                                                     | 5+ kişi      | 30 | 4.22      | 0.50 |      |        |                                   |          |
| <b>Genel Ortalama</b>                               | 3 kişi       | 20 | 3.79      | 0.59 | 5.02 | .008** | 4 kişi > 3 kişi, 5+ kişi > 3 kişi | .10      |
|                                                     | 4 kişi       | 50 | 4.06      | 0.54 |      |        |                                   |          |
|                                                     | 5+ kişi      | 30 | 4.12      | 0.51 |      |        |                                   |          |

Tablo 10’da görüldüğü üzere, anne ve babaların dijital ebeveynlik tutum düzeyleri evdeki birey sayısı değişkenine göre anlamlı farklılık göstermektedir. “Dijital Medyanın Etkili Kullanımını Onaylama” boyutunda 4 kişilik (Ort.=3.94) ve 5 ve üzeri kişilik (Ort.=4.00) hanelerdeki ebeveynlerin ortalama puanları, 3 kişilik hanelerdeki ebeveynlerin ortalama puanlarından (Ort.=3.72) anlamlı düzeyde daha yüksektir ( $F=3.95$ ;  $p<.05$ ;  $\eta^2=.07$ ). “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda da benzer bir eğilim gözlenmiştir; 4 kişilik (Ort.=4.18) ve 5 ve üzeri kişilik hanelerdeki ebeveynlerin (Ort.=4.22) puanlarının, 3 kişilik hanelerdeki ebeveynlerden (Ort.=3.87) anlamlı biçimde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $F=4.88$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.09$ ). Genel ortalama değerleri incelendiğinde ise, 4 kişilik (Ort.=4.06) ve 5 ve üzeri kişilik (Ort.=4.12) hanelerdeki ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumlarının, 3 kişilik hanelerdeki ebeveynlere (Ort.=3.79) göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ( $F=5.02$ ;  $p<.01$ ;  $\eta^2=.10$ ). Hesaplanan eta kare değerleri (.07–.10), evdeki birey sayısının ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumları üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, özellikle daha kalabalık ailelerde ebeveynlerin dijital medyayı daha bilinçli, koruyucu ve etkin bir şekilde yönetme eğiliminde olduklarını göstermektedir.

#### 4. TARTIŞMA

Bu araştırmada özel yetenekli çocuğa sahip ebeveynlerin teknoloji kullanımına ilişkin tutumlarının genel olarak yüksek düzeyde olduğu, özellikle “Dijital Medya Risklerinden Koruma” boyutunda daha bilinçli ve koruyucu bir yaklaşım sergiledikleri görülmüştür. Bu bulgu, dijital ebeveynliğin temelinde koruyucu ve rehberlik edici rollerin öne çıktığını ortaya koyan çalışmaları desteklemektedir (Sağlam, 2024). Ebeveynlerin çocuklarını dijital risklerden korumaya dönük hassasiyetleri, teknolojinin çocuk gelişimi üzerindeki olası olumsuz etkilerine dikkat çeken araştırmalarla da örtüşmektedir (Mustafaoğlu, Zirek, Yasacı ve Özdinçler, 2018).

Araştırmada annelerin, babalara kıyasla dijital ebeveynlik tutumlarında daha yüksek puanlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bu durum, ebeveyn rollerine ilişkin toplumsal beklentilerle ilişkilendirilebilir. Çamdeviren'in (2014) BİLSEM ebeveynleri üzerine yaptığı çalışmada annelerin çocuklarının eğitim süreçlerinde daha fazla sorumluluk üstlendikleri ve karşılaşılan güçlüklerle daha doğrudan ilgilendikleri ortaya konmuştur. Benzer şekilde, Gönültaş, Demirbaş, Ayvadana ve Aşkar'ın (2025) çalışmasında da ebeveynlerin özellikle anneler üzerinden çocukların dijital oyun kullanımına sınırlamalar getirdikleri ve koruyucu roller üstlendikleri vurgulanmıştır.

Yaş değişkenine ilişkin bulgular, genç ebeveynlerin teknolojiye yönelik daha olumlu tutum sergilediklerini, yaş ilerledikçe ise temkinli bir yaklaşımın öne çıktığını göstermektedir. Bu sonuç, Usta'nın (2016) özel yetenekli öğrencilerde internet bağımlılığına yönelik tez çalışmasında ortaya koyduğu gibi, teknolojiyi aktif kullanan genç ebeveynlerin farkındalıklarının daha yüksek olmasıyla açıklanabilir. Buna karşın ileri yaş gruplarının daha ihtiyatlı bir yaklaşım göstermeleri, teknolojinin risk boyutuna odaklanmalarıyla ilişkilendirilebilir.

Eğitim düzeyine göre elde edilen bulgular, eğitim seviyesi yükseldikçe ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumlarının daha olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, Arslan'ın (2020) üniversite öğrencilerinde dijital bağımlılık üzerine yaptığı çalışmada belirttiği gibi, eğitim düzeyinin dijital farkındalık ve bilinçli teknoloji kullanımında kritik bir faktör olduğunu desteklemektedir.

Çocuğun öğrenim gördüğü BİLSEM, sınıf düzeyi ve öğrenim süresi değişkenleri de ebeveyn tutumlarını anlamlı düzeyde etkilemiştir. Özellikle Gaziantep ve Van BİLSEM ebeveynlerinin daha olumlu tutum sergilemeleri, bölgesel olanaklar ve teknolojiye erişim fırsatları ile açıklanabilir. Ayrıca üst sınıflarda öğrenim gören ve daha uzun süredir BİLSEM'e devam eden çocukların ebeveynlerinin daha bilinçli tutum göstermeleri, dijital teknolojilerin akademik başarı ve destekleyici yönlerine daha fazla önem verilmesiyle örtüşmektedir. Nitekim, Üstünel ve Meral'in (2015) çalışması, özel yetenekli öğrencilerin bilgisayar oyunlarını eğitimsel amaçlarla da değerlendirdiklerini ve bu durumun ailelerin bakış açılarını etkilediğini ortaya koymuştur.

Son olarak, evdeki birey sayısı ve teknolojik cihaz sayısı değişkenleri incelendiğinde, daha kalabalık ailelerde ve daha fazla cihaz bulunan evlerde ebeveynlerin teknoloji kullanımına daha bilinçli ve olumlu yaklaştıkları görülmüştür. Bu sonuç, dijital araçların yaygınlığı ile birlikte

ebeveynlerin çocuklarını koruma ve yönlendirme sorumluluklarının arttığını vurgulayan alanyazınla paralellik göstermektedir (Sevgili Koçak, 2019; Sağlam, 2024).

Genel olarak, bu araştırmanın bulguları alanyazınla büyük ölçüde uyumludur. Ancak mevcut sonuçlar, özel yetenekli çocuklara sahip ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumlarını şekillendiren faktörlerin hem bireysel (yaş, eğitim) hem de çevresel (BİLSEM, aile yapısı, cihaz sayısı) boyutları içerdiğini göstermesi bakımından özgün katkılar sunmaktadır. Bu bağlamda, gelecekte yapılacak araştırmaların farklı bölgelerden ve daha geniş örneklemelerden elde edilecek verilerle desteklenmesi, dijital ebeveynlik alanındaki politika ve uygulamalara önemli katkılar sağlayacaktır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, özel yetenekli çocuğa sahip anne ve babaların dijital ebeveynlik tutumları incelenmiş ve demografik değişkenlere göre farklılıklar ortaya konulmuştur. Araştırma bulguları genel olarak ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumlarının olumlu olduğunu göstermiştir. Annelerin, babalara kıyasla daha yüksek tutum puanlarına sahip olmaları; onların dijital medya kullanımında daha koruyucu, yönlendirici ve bilinçli bir yaklaşım sergilediklerine işaret etmektedir. Yaş değişkeni açısından, genç ebeveynlerin dijital medyaya daha olumlu yaklaşırken, yaş ilerledikçe daha temkinli bir tutumun geliştiği görülmüştür. Eğitim düzeyi arttıkça dijital ebeveynlik tutumlarının daha olumlu hale gelmesi, dijital farkındalık ve okuryazarlık düzeyleriyle ilişkili bulunmuştur.

Çocuğun öğrenim gördüğü BİLSEM, öğrenim süresi ve sınıf düzeyi değişkenleri de tutumlar üzerinde belirleyici olmuştur. Özellikle daha uzun süredir BİLSEM'e devam eden ve üst sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencilerin ebeveynleri, dijital medyaya yönelik daha bilinçli ve destekleyici bir yaklaşım sergilemiştir. Bunun yanı sıra, evdeki birey sayısının fazla olması ve teknolojik cihaz sayısının artması ebeveynlerin dijital medya riskleri konusunda daha bilinçli ve etkin tutum geliştirmelerini sağlamıştır.

Genel olarak, elde edilen bulgular ebeveynlerin dijital ebeveynlik tutumlarının; cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, çocuğun öğrenim süresi ve sınıf düzeyi gibi bireysel-demografik faktörlerin yanı sıra aile yapısı ve teknolojik olanaklardan da etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, dijital ebeveynliğin çok boyutlu ve dinamik bir yapı olduğunu göstermektedir.

Araştırma bulgularından hareketle şu öneriler geliştirilmiştir:

1. **Ebeveyn Eğitimleri:** Dijital okuryazarlık ve bilinçli teknoloji kullanımı konularında ebeveynlere yönelik seminer, atölye ve rehberlik çalışmaları düzenlenmelidir. Özellikle



- düşük eğitim düzeyine sahip ebeveynlerin bu süreçte daha fazla desteklenmesi gerekmektedir.
2. **BİLSEM ve Okul Destek Programları:** Özel yetenekli öğrencilerin teknolojiyle yoğun etkileşimi göz önünde bulundurularak, BİLSEM’lerde ebeveynlere yönelik düzenli bilgilendirme programları hayata geçirilmelidir. Bu programlarda hem dijital fırsatlar hem de riskler ele alınmalıdır.
  3. **Aile İçi Dijital Kurallar:** Evdeki birey sayısı ve cihaz çeşitliliği dikkate alınarak, ailelerin çocuklarıyla birlikte “dijital medya kullanım sözleşmeleri” oluşturmaları teşvik edilmelidir. Bu uygulama, çocukların teknolojiyle daha sağlıklı sınırlar içinde etkileşim kurmasına katkı sağlayacaktır.
  4. **Yaş ve Cinsiyet Temelli Yaklaşımlar:** Genç ebeveynlerin olumlu tutumları güçlendirilirken, ileri yaş grubundaki ebeveynlere yönelik teknolojiye uyum ve güvenli dijital rehberlik konularında destek programları geliştirilmelidir. Ayrıca, annelerin daha koruyucu tutumlarının babalar tarafından da paylaşılmasını sağlayacak farkındalık çalışmaları yapılmalıdır.
  5. **Psikososyal Destek:** Özel yetenekli çocukların sosyal-duygusal gelişimlerinde yaşanabilecek riskler göz önünde bulundurularak, dijital medya kullanımının yalnızca bilişsel değil, duygusal ve sosyal etkileri de takip edilmelidir. Bu amaçla, okul psikolojik danışmanları ve aileler arasında iş birliği artırılmalıdır.
  6. **Gelecek Araştırmalar:** Çalışma farklı illerde ve daha geniş örneklemelerle tekrarlanarak bölgesel farklılıklar daha ayrıntılı biçimde incelenebilir. Ayrıca nitel yöntemlerle ebeveynlerin deneyimlerini derinlemesine ele alan çalışmalar yapılması, dijital ebeveynliğin boyutlarını daha kapsamlı şekilde ortaya koyacaktır.

## KAYNAKLAR

- Arslan, A. (2020). *Üniversite öğrencilerinin dijital bağımlılık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. International Journal of Social Sciences and Education Research, 6(1), 32–48.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (25. baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (27. baskı). Pegem Akademi.
- Çamdeviren, Ş. (2014). *Bilim ve Sanat Merkezine (BİLSEM) devam eden üstün yetenekli çocukların anne babalarının karşılaştıkları güçlükler: Sakarya ili örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Field, A. (2021). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (6th ed.). Sage Publications.
- Gönültaş, O., Demirbaş, M., Ayvadana, N. ve Aşkar, P. (2025). *Ebeveynlerin çocuklarının dijital oyun oynama alışkanlıklarına ilişkin görüşleri: Özel yetenekliler örnekleme*. Journal of Gifted Education and Creativity, 12(1), 45–62.

- İnan Kaya, G., Mutlu Bayraktar, D. ve Yılmaz, Ö. (2018). Dijital ebeveynlik tutum ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 149–173. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.390626>
- Karasar, N. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (35. baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mustafaoğlu, R., Zirek, E., Yasacı, Z. ve Özdiñler, A. R. (2018). Dijital teknoloji kullanımının çocukların gelişimi ve sağlığı üzerine olumsuz etkileri. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 5(2), 1–20. <https://doi.org/10.15805/addicta.2018.5.2.0025>
- Sağlam, H. (2024). Çocuklarda teknoloji kullanımı ve dijital ebeveynlik. *Milli Eğitim Dergisi*, 53(238), 115–134.
- Sevgili Koçak, S. (2019). Üstün yetenekli çocukların dijital oyunlara yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 6(2), 87–102.
- Usta, A. (2016). *Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerde internet bağımlılığının farklı değişkenlere göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Üstünel, H. ve Meral, M. (2015). Gifted and non-identified as gifted students' preferred PC game types and PC game perceptions: A descriptive study. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 3(2), 9–21. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.2015214276>

## BİLSEM RESİM VE MÜZİK BİRİMİ ÖĞRENCİLERİNİN YAPAY ZEKAYA İLİŞKİN METAFORİK ALGILARININ İNCELENMESİ

Arş. Gör. Savaş BERK

Hakkari University, Faculty of Education, Department of Special Education, 30000, Hakkari

ORCID ID: 0000-0001-9528-0313

### ÖZET

Bu araştırma, Bilim ve Sanat Merkezleri'nin (BİLSEM) resim ve müzik birimlerinde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin yapay zekâya (YZ) ilişkin metaforik algılarını incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseniyle yürütülen çalışmada 34'ü kız, 36'sı erkek toplam 70 öğrenci yer almıştır. Veriler, "Öğrenci Bilgi Formu" ve açık uçlu sorulardan oluşan "Metaforik Algı Formu" aracılığıyla toplanmış; öğrencilerden YZ'yi hayvan, bitki, hastalık veya ülke olarak betimlemeleri istenmiştir. İçerik analiziyle incelenen veriler, metaforların kodlanması, benzer özelliklere göre kategorilere ayrılması ve temaların oluşturulması süreçlerinden geçmiştir. Bulgular, öğrencilerin YZ'yi yalnızca teknolojik boyutuyla değil; insani, toplumsal, sanatsal, ekolojik ve etik yönleriyle de ele aldıklarını göstermektedir. Robot, bilgisayar, telefon ve internet en sık yinelenen teknoloji temelli metaforlar olurken; beyin, öğretmen, arkadaş ve kitap gibi metaforlar YZ'nin bilişsel, sosyal ve eğitsel boyutlarına işaret etmiştir. Ayrıca doğa, güç, estetik, üretkenlik ve dayanıklılık temalarını içeren hayvan ve bitki metaforları ile hastalık ve ülke metaforları, öğrencilerin YZ'ye dair kaygı ve umutlarını yansıtmaktadır. Öğrencilerin YZ'nin gelecekte dünyayı ele geçirme olasılığına ilişkin verdikleri cevaplar ise tehdit, işbirliği, etik sorumluluk ve belirsizlik ekseninde çeşitlenmiştir. Sonuç olarak çalışma, özel yetenekli öğrencilerin YZ algılarının çok boyutlu olduğunu ve eğitim programlarının teknik bilginin yanı sıra sosyal, etik ve kültürel boyutları da içermesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin eleştirel ve dengeli bakış açıları geliştirmelerine katkı sağlayacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Özel yetenekli öğrenciler, yapay zekâ, metafor, BİLSEM

### AN EXAMINATION OF BİLSEM PICTURE AND MUSIC UNIT STUDENTS' METAPHORICAL PERCEPTIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

### ABSTRACT

This study aims to examine the metaphorical perceptions of artificial intelligence (AI) among gifted students enrolled in the art and music units of Science and Art Centers (BİLSEM). Conducted through a phenomenological design, one of the qualitative research methods, the study group consisted of 70 gifted students, including 34 females and 36 males. Data were collected using a "Student Information Form" and a "Metaphorical Perception Form"

containing open-ended questions in which students were asked to describe AI as if it were an animal, plant, disease, or country. The data were analyzed through content analysis involving the coding of metaphors, grouping them according to their shared characteristics, and forming overarching themes. The findings reveal that students conceptualize AI not only in its technological dimension but also through human, social, artistic, ecological, and ethical perspectives. The most frequently repeated technology-based metaphors were robot, computer, phone, and internet, while metaphors such as brain, teacher, friend, and book reflected the cognitive, social, and educational dimensions of AI. Moreover, animal and plant metaphors representing themes of nature, power, aesthetics, productivity, and resilience, along with disease and country metaphors, reflected students' concerns and hopes regarding AI. Students' responses to the question about whether AI might dominate the world in the future varied across themes of threat, cooperation, ethical responsibility, and uncertainty. Overall, the study demonstrates that gifted students' perceptions of AI are multidimensional, emphasizing the need for educational programs to include social, ethical, and cultural aspects alongside technical knowledge. Such an approach can foster critical and balanced perspectives among students.

**Keywords:** Gifted students, artificial intelligence, metaphor, BİLSEM

## 1. GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ), günümüzde yalnızca teknolojik alanlarla sınırlı kalmayıp, eğitim, sağlık, ekonomi, sanat ve toplumsal yaşamın birçok boyutunda köklü dönüşümler yaratan bir olgu haline gelmiştir. Eğitim sistemlerinin değişen ihtiyaçları, bireysel farklılıkların gözetilmesi ve öğrenme süreçlerinin kişiselleştirilmesi gibi faktörler, yapay zekâyı eğitim politikalarının merkezine taşımaktadır (Ünsal, 2024). Özellikle özel yetenekli bireylerin eğitiminde farklılaştırılmış ve bireyselleştirilmiş programların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yapay zekâ, yalnızca öğrenme süreçlerini hızlandıran bir araç değil, aynı zamanda yaratıcı düşünmeyi ve problem çözmeyi destekleyen bir unsur olarak görülmektedir (Uyak vd., 2023).

Bireylerin yapay zekâ gibi soyut bir kavramı nasıl algıladıklarını anlamak için metafor analizi güçlü bir yöntem sunmaktadır. Metaforlar, insanların düşünme biçimlerini, zihinsel modellerini ve soyut kavramlara yükledikleri anlamları ortaya çıkarma açısından kritik rol oynamaktadır (Lakoff ve Johnson, 1980). Yapılan araştırmalar, çocukların (Saçan, Tozduman Yaralı ve Kavruk, 2022), öğretmen adaylarının (Eriçok, Karataş ve Yüce, 2024) ve üniversite öğrencilerinin (Altuntaş ve Karabay, 2024) yapay zekâyı çok farklı metaforlarla kavramsallaştırdıklarını ortaya koymaktadır. Ancak, özel yetenekli öğrencilerin metaforik

algılarına ilişkin çalışmalar sınırlı sayıdadır (Güzelgörür ve Çevik Sever, 2025). Bu bağlamda, bu araştırmanın temel amacı, Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) resim ve müzik birimlerinde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin yapay zekâ kavramına yönelik metaforik algılarını incelemektir. Böylece, özel yetenekli öğrencilerin zihinsel modelleri aracılığıyla yapay zekâyı nasıl konumlandırıdıkları, onu hangi özelliklerle özdeşleştirdikleri ve bu algıların eğitim ortamlarına nasıl yansıdığı anlaşılabilecektir. Çalışma, yalnızca özel yetenekli bireylerin YZ'ye ilişkin farkındalıklarını ortaya koymayı değil, aynı zamanda eğitim uygulamaları için yol gösterici veriler sunmayı da hedeflemektedir.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Çalışmanın Modeli

Bu çalışmada, Bilim ve Sanat Merkezleri'nin (BİLSEM) resim ve müzik birimlerinde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin yapay zekâyı ilişkin metaforik algılarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada, bireylerin belirli bir olguya yönelik deneyim ve algılarını derinlemesine anlamaya odaklanan nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Olgu bilim, katılımcıların gündelik yaşamlarında karşılaştıkları fakat tam anlamıyla kavramlaştırmakta zorlandıkları olgulara yönelik algı ve deneyimlerini metaforlar aracılığıyla görünür kılmada etkili bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

### 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2025–2026 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin farklı illerindeki (Gaziantep, Diyarbakır, Van ve Hakkari) BİLSEM'lerde öğrenim gören 34'ü kız, 36'sı erkek olmak üzere toplam 70 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcılar, ilgili merkezlerin resim ve müzik birimlerinde öğrenim görmekte olup gönüllülük esasına göre araştırmaya dahil edilmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde, “BİLSEM'in resim veya müzik biriminde öğrenim görüyor olma” ölçütü dikkate alınarak amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Çalışmada yer alan öğrencilere ilişkin bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Demografik Özellikleri

| Değişken                   | Kategori          | n  | %    |
|----------------------------|-------------------|----|------|
| Cinsiyet                   | Kız               | 34 | 48.6 |
|                            | Erkek             | 36 | 51.4 |
| Yaş                        | 8-10 Yaş          | 25 | 35.7 |
|                            | 11-14 Yaş         | 30 | 42.9 |
|                            | 15 yaş ve üzeri   | 15 | 21.4 |
| Eğitim Durumu              | İlkokul           | 25 | 35.7 |
|                            | Ortaokul          | 30 | 42.9 |
|                            | Lise              | 15 | 21.4 |
| Öğrenim Gördüğü BİLSEM     | Gaziantep BİLSEM  | 18 | 25.7 |
|                            | Diyarbakır BİLSEM | 17 | 24.3 |
|                            | Van BİLSEM        | 20 | 28.6 |
|                            | Hakkâri BİLSEM    | 15 | 21.4 |
| BİLSEM'deki Öğrenim Süresi | 1-2 yıl           | 22 | 31.4 |
|                            | 3-4 yıl           | 26 | 37.1 |
|                            | 5-6 yıl           | 22 | 31.4 |
| BİLSEM Birimi              | Resim Birimi      | 38 | 54.3 |
|                            | Müzik Birimi      | 32 | 45.7 |
| Sınıf Düzeyi               | 3.-4. sınıf       | 25 | 35.7 |
|                            | 5.-6. sınıf       | 15 | 21.4 |
|                            | 7.-8. sınıf       | 15 | 21.4 |
|                            | 9. sınıf ve üzeri | 15 | 21.4 |

Tablo 1 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin 34'ünün kız (%48,6), 36'sının ise erkek (%51,4) olduğu görülmektedir. Katılımcıların yaş dağılımı incelendiğinde; %35,7'sinin 8–10 yaş aralığında, %42,9'unun 11–14 yaş aralığında ve %21,4'ünün 15 yaş ve üzeri olduğu belirlenmiştir. Eğitim durumlarına göre öğrencilerin %35,7'si ilkokul, %42,9'u ortaokul ve %21,4'ü lise düzeyindedir. Öğrencilerin öğrenim gördükleri BİLSEM'ler açısından dağılımları ise %25,7 Gaziantep, %24,3 Diyarbakır, %28,6 Van ve %21,4 Hakkâri BİLSEM şeklindedir. BİLSEM'deki öğrenim süresine göre katılımcıların %31,4'ü 1–2 yıl, %37,1'i 3–4 yıl ve %31,4'ü 5–6 yıldır eğitim almaktadır. Ayrıca öğrencilerin %54,3'ü resim biriminde, %45,7'si ise müzik biriminde öğrenim görmektedir. Sınıf düzeyi açısından bakıldığında, öğrencilerin %35,7'si 3.–4. sınıf, %21,4'ü 5.–6. sınıf, %21,4'ü 7.–8. sınıf ve %21,4'ü 9. sınıf ve üzerindedir.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Veriler iki temel araçla toplanmıştır. İlk olarak, öğrencilerin cinsiyet, yaş, eğitim durumu, sınıf düzeyi, öğrenim gördüğü BİLSEM ve öğrenim süresi, BİLSEM birimi ve sınıf düzeyi gibi demografik bilgilerini belirlemek amacıyla Öğrenci Bilgi Formu hazırlanmıştır. İkinci olarak ise öğrencilerin yapay zekâya yönelik metaforik algılarını ortaya çıkarmak amacıyla Metaforik

Algı Formu geliştirilmiştir. Bu formda, “Yapay zekâ bir hayvan/bitki/hastalık/ülke olsaydı ne olurdu? Çünkü...” gibi açık uçlu sorular yer almakta olup, öğrencilerin hem metafor üretmeleri hem de bu metaforları gerekçelendirmeleri istenmiştir.

#### 2.4. Verilerin Analizi

Araştırmada öğrencilerin yapay zekâ kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforlar betimsel analiz ve içerik analizi teknikleriyle çözümlenmiştir. İlk aşamada öğrencilerin ürettikleri metaforlar tek tek incelenmiş, yinelenen cevaplar dikkate alınarak frekanslar (f) hesaplanmıştır. Daha sonra, öğrencilerin “çünkü” ifadeleri aracılığıyla sundukları gerekçeler üzerinde içerik analizi gerçekleştirilmiştir.

Analiz sürecinde sırasıyla şu aşamalar izlenmiştir: (1) Adlandırma ve eleme, metaforların uygunluğu değerlendirilmiş ve yapay zekâ kavramını açıklamayan ifadeler dışlanmıştır. (2) Kategori geliştirme, benzer özellikler taşıyan metaforlar ortak özellikleri dikkate alınarak belirli kategoriler altında toplanmıştır. (3) Tema oluşturma, kategorilerden hareketle üst düzey temalara ulaşılmıştır. (4) Geçerlik ve güvenilirlik, elde edilen kod ve kategorilerin tutarlılığını sağlamak amacıyla alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur.

Bu süreç sonunda öğrencilerin yapay zekâya ilişkin metaforları kodlanmış, benzer metaforlar aynı kategori altında birleştirilmiş ve elde edilen kategorilerden temalar geliştirilmiştir. Bulguların güvenilirliğini göstermek amacıyla öğrenci ifadelerinden doğrudan alıntılara da yer verilmiştir.

#### 3. BULGULAR ve YORUM

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen veriler doğrultusunda BİLSEM resim ve müzik birimlerinde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin yapay zekâya ilişkin metaforik algıları sunulmuş ve yorumlanmıştır. Öğrenciler tarafından üretilen metaforlar içerik analizi yöntemiyle kodlanmış, benzer özelliklere sahip olanlar kategoriler altında toplanmış ve bu kategorilerden hareketle temalar oluşturulmuştur. Bulgular, öğrencilerin yapay zekâyı farklı açılardan nasıl kavramsallaştırdıklarını ortaya koymakta; teknolojik, insani, sanatsal, toplumsal ve ekolojik boyutlara işaret eden çeşitli metaforik algıları yansıtmaktadır. Bu çerçevede, her bir araştırma sorusuna ilişkin bulgular tablolar ve örnek öğrenci ifadeleri ile desteklenerek sunulmuştur. Öğrencilerin “Yapay zekâ denilince aklınıza ilk olarak gelen şey nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar sonrasında oluşan tema, kategori ve metaforlar Tablo 2'de verilmiştir.



**Tablo 2.** Öğrencilerin Yapay Zekaya İlişkin Oluşan Tema, Kategoriler ve Metaforlar

| Tema                       | Kategoriler       | Metafor ve Cevap Örnekleri                                 |
|----------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Teknolojik Boyut</b>    | Akıllı cihazlar   | “Bilgisayar (5) → çünkü hızlı işlem yapıyor.”              |
|                            |                   | “Telefon (5) → çünkü yol tarif ediyor.”                    |
|                            |                   | “İnternet (4) → çünkü dünyayı birbirine bağlıyor.”         |
|                            | Robotik sistemler | “Robot (5) → çünkü insanların yaptığı işleri yapabiliyor.” |
|                            |                   | “Makine (3) → çünkü elektrikle çalışıyor.”                 |
|                            |                   | “Fabrika (3) → çünkü üretim yapıyor.”                      |
| <b>İnsani Boyut</b>        | Dijital araçlar   | “Oyun (4) → çünkü gerçeklik hissi veriyor.”                |
|                            |                   | “Bulut (1) → çünkü verileri saklıyor.”                     |
|                            |                   | “Saat (1) → çünkü hiç durmadan çalışıyor.”                 |
|                            | Zihin ve düşünme  | “Beyin (4) → çünkü karar veriyor.”                         |
|                            |                   | “İnsan (2) → çünkü o da bizim gibi öğreniyor.”             |
|                            |                   | “Öğrenci (2) → çünkü sürekli öğreniyor.”                   |
| <b>Bilgi ve Eğitim</b>     | Sosyal roller     | “Öğretmen (3) → çünkü bilgi öğretiyor.”                    |
|                            |                   | “Arkadaş (2) → çünkü yalnız bırakmıyor.”                   |
|                            |                   | “Doktor (2) → çünkü hastalıkları teşhis ediyor.”           |
|                            | Bilgi kaynakları  | “Kitap (2) → çünkü bilgeliği simgeliyor.”                  |
|                            |                   | “Kütüphane (2) → çünkü bilgiyle dolu.”                     |
|                            |                   | “Beyaz tahta (1) → çünkü fikirler yazıyoruz.”              |
| <b>Doğa ve Evren</b>       | Öğrenme araçları  | “Kalem (1) → çünkü düşünceyi yazıya döküyor.”              |
|                            |                   | “Defter (1) → çünkü not tutmamızı sağlıyor.”               |
|                            |                   | “Güç ve enerji                                             |
|                            | Doğa unsurları    | “Işık (1) → çünkü geleceği aydınlatıyor.”                  |
|                            |                   | “Güneş (1) → çünkü enerji kaynağı.”                        |
|                            |                   | “Deniz (1) → çünkü derinlikleri bilinmez.”                 |
| <b>Mekanik ve Yapılar</b>  | Uzay ve gökyüzü   | “Dağ (1) → çünkü güçlü ve sağlam.”                         |
|                            |                   | “Çiçek (1) → çünkü açıldığında güzellik sunuyor.”          |
|                            |                   | “Ay (1) → çünkü geceleri ışık veriyor.”                    |
|                            | Hareket ve ulaşım | “Yıldız (1) → çünkü geleceği gösteriyor.”                  |
|                            |                   | “Rüzgâr (1) → çünkü görünmez ama güçlü.”                   |
|                            |                   | “Uçak (1) → çünkü hızla ilerliyor.”                        |
| <b>Duyular ve Organlar</b> | Bağlantı ve köprü | “Motor (1) → çünkü gücü harekete çeviriyor.”               |
|                            |                   | “Köprü (1) → çünkü iki tarafı bağlıyor.”                   |
|                            |                   | “Harita (1) → çünkü yön gösteriyor.”                       |
|                            | İnsan duyuları    | “Kulak (1) → çünkü dinlemeyi sağlıyor.”                    |
|                            |                   | “Kalp (1) → çünkü yaşamı sürdürüyor.”                      |
|                            |                   | “Müzik (1) → çünkü ruhu etkiliyor.”                        |
| <b>Sanat ve Kültür</b>     | Sanatsal unsurlar | “Fotoğraf makinesi (1) → çünkü anıları saklıyor.”          |
|                            |                   | “Ayna (1) → çünkü kendimizi yansıtıyor.”                   |

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin yapay zekâ kavramına ilişkin toplam 37 farklı metafor ürettikleri görülmektedir. En sık tekrarlanan metaforların robot (f=5), bilgisayar (f=5), telefon (f=5), beyin (f=4) ve internet (f=4) olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin “Yapay zekâ denilince aklınıza ilk olarak gelen şey nedir?” sorusuna verdikleri cevaplar doğrultusunda oluşturulan tema ve kategoriler tabloya yansıtıldığında, metaforların çok boyutlu bir şekilde dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Metaforların önemli bir bölümü teknolojik boyut ile ilişkilendirilmiş; özellikle robot, bilgisayar, telefon ve internet gibi kavramlar ön plana çıkmıştır. İnsani boyutta yapay zekâ, beyin, insan, öğrenci, öğretmen ve arkadaş gibi

metaforlarla zihinsel süreçler ve sosyal roller üzerinden betimlenmiştir. Bilgi ve eğitim teması altında kitap, kütüphane, kalem gibi metaforlar bilgi kaynağı ve öğrenme araçları olarak dikkat çekmiştir. Doğa ve evren temasında ışık, güneş, deniz, dağ ve yıldız gibi metaforlar yapay zekâyı güç, enerji ve bilinmezlik ile ilişkilendirmiştir. Mekanik ve yapılar temasında uçak, motor, köprü, zincir gibi metaforlarla teknolojinin işlevselliği vurgulanmıştır. Duyular ve organlar teması göz, kulak, kalp gibi metaforlarla yapay zekâyı insan bedeniyle bağdaştırırken, sanat ve kültür teması müzik, fotoğraf makinesi ve ayna metaforlarıyla estetik ve kültürel boyutları öne çıkarmıştır. Bu bulgular, öğrencilerin yapay zekâyı yalnızca teknik bir olgu olarak değil, aynı zamanda insani, toplumsal, doğal ve kültürel yönleriyle de ele aldıklarını göstermektedir. Öğrencilerin “Yapay zekâ ile sohbet etmek isteseydin ilk olarak ona ne sormak isterdin?” sorusuna ilişkin oluşan tema, kategori ve cevaplar Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Öğrencilerin Yapay Zeka ile Sohbet Etme İsteklerine İlişkin Oluşan Tema, Kategori ve Cevaplar

| Tema                                | Kategoriler         | Öğrenci Cevapları                                                                             |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zihinsel ve Duygusal Boyut</b>   | Düşünme Yetisi      | “İnsanlar gibi düşünebiliyor musun?” (5)                                                      |
|                                     | Duygular            | “Duyguların var mı?” (5)                                                                      |
|                                     | Hayal Kurma         | “Hayaller kurabiliyor musun?” (2)                                                             |
|                                     | Karar Verme         | “Karar verebilir misin?” (2)                                                                  |
| <b>Gelecek ve Toplumsal Etkiler</b> | Geleceğe Etki       | “Gelecekte bizi nasıl değiştireceksin?” (5)                                                   |
|                                     | Tehlike Algısı      | “Dünyayı ele geçirmek ister misin?” (4),<br>“İnsanlara zarar verir misin?” (3)                |
|                                     | Fayda/Kolaylaştırma | “Hayatımızı kolaylaştıracak mısın?” (2)                                                       |
| <b>Kişisel İlişki ve Sosyal Rol</b> | Arkadaşlık          | “Arkadaşım olabilir misin?” (4),<br>“Arkadaş edinmek ister misin?” (2)                        |
|                                     | Güven/Sır Saklama   | “Sır saklayabilir misin?” (2)                                                                 |
|                                     | Tanınma             | “Beni tanıyabiliyor musun?” (4)                                                               |
| <b>Bilgi ve Öğrenme Kapasitesi</b>  | Bilgi Kaynakları    | “Bilgilerini nereden öğreniyorsun?” (3)                                                       |
|                                     | Öğretme             | “Yeni şeyler öğretebilir misin?” (2)                                                          |
| <b>Günlük Yaşam ve İşlevsellik</b>  | Yardımcı Rol        | “Bana nasıl yardımcı olabilirsin?” (5)                                                        |
|                                     | Oyun                | “Oyun oynayabilir misin?” (2)                                                                 |
|                                     | Sanat               | “Sanat yapabilir misin?” (3),<br>“Resim çizebilir misin?” (3),<br>“Müzik besteler misin?” (2) |
|                                     |                     | “Doktor olabilir misin?” (3),<br>“Matematik problemleri çözebilir misin?” (3)                 |
|                                     | Meslek              |                                                                                               |
|                                     |                     |                                                                                               |
| <b>Felsefi ve Varoluşsal Boyut</b>  | Anlam Arayışı       | “Ölümden sonra yaşam var mı?” (1)                                                             |

Tablo 3 incelendiğinde, öğrencilerin yapay zekâ ile sohbet etmeleri durumunda ona yöneltecekleri soruların farklı temalar altında çeşitlendiği görülmektedir. En sık tekrar eden soruların “İnsanlar gibi düşünebiliyor musun?” (f=5), “Gelecekte bizi nasıl değiştireceksin?” (f=5), “Duyguların var mı?” (f=5) ve “Bana nasıl yardımcı olabilirsin?” (f=5) olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin cevapları, yapay zekâyı yalnızca teknolojik işlevleriyle değil, aynı

zamanda insani, toplumsal, sanatsal ve varoluşsal boyutlarıyla da anlamlandırdıklarını göstermektedir. Zihinsel ve duygusal boyutta öğrenciler yapay zekânın düşünme, hissetme, karar verme ve hayal kurma becerilerini sorgulamışlardır. Gelecek ve toplumsal etkiler temasında ise yapay zekânın insan yaşamına katkıları, potansiyel tehlikeleri ve topluma olan etkileri öne çıkmıştır. Kişisel ilişki ve sosyal rol kapsamında öğrenciler, yapay zekâyı bir arkadaş, sırdaş veya güvenilir bir birey olarak görüp göremeyeceklerini merak etmişlerdir. Bilgi ve öğrenme kapasitesi temasında bilgiye erişim ve öğretici rol dikkat çekmiş; günlük yaşam ve işlevsellikte yardım, oyun, sanat ve meslekle ilgili sorular öne çıkmıştır. Son olarak felsefi ve varoluşsal boyutta öğrencilerin yapay zekâyı ölüm ve yaşam üzerine yönelttikleri sorular, teknolojiyi insani varoluşla ilişkilendirdiklerini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin “*Yapay zekâ bir hayvan olsaydı ..... olurdu, çünkü o.....’dır*” sorusuna ilişkin oluşan tema, kategori ve metaforlar Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Öğrencilerin “Yapay zekâ bir hayvan olsaydı ... olurdu, çünkü ...’dır.” Sorusuna İlişkin Oluşan Tema, Kategori ve Metaforlar

| Tema                                | Kategoriler              | Metaforlar ve Örnek Cevaplar                                                      |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Güç ve Otorite</b>               | Yırtıcı Hayvanlar        | Aslan (6) → “çünkü güçlüdür.”<br>Kaplan (5) → “çünkü çeviktir.”                   |
|                                     | Güçlü Hayvanlar          | Köpekbaldığı (2) → “çünkü korku verir.”<br>Ayı (3) → “çünkü kuvvetlidir.”         |
| <b>Bilgelik ve Zekâ</b>             | Bilgelik Simgeleri       | Baykuş (5) → “çünkü bilgeliği simgeler.”                                          |
|                                     | Zeki ve Kurnaz Hayvanlar | Tilki (4) → “çünkü kurnazdır.”<br>Maymun (4) → “çünkü zekidir.”                   |
| <b>Çalışkanlık ve Düzen</b>         | Topluluk Çalışması       | Karınca (4) → “çünkü planlıdır.”<br>Arı (4) → “çünkü sürekli çalışır.”            |
|                                     | Düzenli ve Sistemik      | Balık (2) → “çünkü sürü halinde dolaşır.”<br>Bukalemun (4) → “çünkü uyum sağlar.” |
| <b>Sadakat ve Dostluk</b>           | Evcil Hayvanlar          | Köpek (5) → “çünkü sadıktır.”<br>Kedi (3) → “çünkü meraklıdır.”                   |
|                                     | Dostluk ve Yakınlık      | Tavşan (2) → “çünkü sevimlidir.”<br>Panda (2) → “çünkü sakın görünür.”            |
| <b>Güçlü Hafıza ve Dayanıklılık</b> | Dayanıklı Hayvanlar      | Fil (4) → “çünkü hafızası güçlüdür.”                                              |
|                                     | Dirençli Hayvanlar       | Devekuşu (2) → “çünkü hızlı koşar.”<br>Kaplumbağa (3) → “çünkü sabırlıdır.”       |
| <b>Özgürlük ve Yükseklik</b>        | Yırtıcı Kuşlar           | Kartal (4) → “çünkü özgürlüğü simgeler.”                                          |
|                                     | Renkli Kuşlar            | Papağan (2) → “çünkü konuşur.”                                                    |

Tablo 4 incelendiğinde, öğrencilerin yapay zekâyı farklı hayvan metaforları aracılığıyla çok boyutlu bir biçimde kavramsallaştırdıkları görülmektedir. Öğrenciler tarafından en sık tekrarlanan metaforların aslan (f=6), kaplan (f=5), köpek (f=5) ve baykuş (f=5) olduğu belirlenmiştir. Bu metaforlar, yapay zekânın hem gücünü ve otoritesini hem de bilgelik ve sadakat yönlerini ön plana çıkarmaktadır. Güç ve Otorite teması altında öğrenciler, yapay zekâyı aslan, kaplan, köpekbaldığı ve ayı gibi güçlü ve yırtıcı hayvanlarla eşleştirerek onun

güçlü, çevik, kuvvetli ve korkutucu yanlarını vurgulamışlardır. Bilgelik ve Zekâ temasında baykuş, tilki ve maymun metaforları aracılığıyla yapay zekânın bilgi, kurnazlık ve öğrenme kapasitesine dikkat çekilmiştir. Çalışkanlık ve Düzen temasında karınca, arı, balık ve bukalemun metaforları ile yapay zekâ, planlılık, üretkenlik, uyum ve sistematiklik özellikleriyle ilişkilendirilmiştir. Sadakat ve Dostluk temasında köpek, kedi, tavşan ve panda metaforları yapay zekânın sadık, meraklı, sevimli ve sakin yönlerini simgelemektedir. Güçlü Hafıza ve Dayanıklılık temasında ise fil, devekuşu ve kaplumbağa metaforlarıyla yapay zekânın hafızasının güçlü olması, dayanıklılığı ve sabırlılığı ön plana çıkarılmıştır. Son olarak, Özgürlük ve Yükseklik temasında kartal ve papağan metaforları aracılığıyla yapay zekâ özgürlük, yükseliş ve iletişim becerileriyle betimlenmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin yapay zekâyı yalnızca bir teknoloji ürünü olarak değil; güç, bilgelik, çalışkanlık, sadakat, dayanıklılık ve özgürlük gibi farklı yönleriyle bütüncül bir biçimde algıladıklarını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin “*Yapay zekâ bir bitki olsaydı .....olurdu, çünkü o.....’dır.*” sorusuna ilişkin oluşan tema, kategori ve metaforlar Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** Öğrencilerin “Yapay zekâ bir bitki olsaydı ... olurdu, çünkü ...’dır.” Sorusuna İlişkin Oluşan Tema, Kategori ve Metaforlar

| Tema                             | Kategoriler              | Metaforlar ve Örnek Cevaplar                                                                           |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Güç ve Dayanıklılık</b>       | Ağaçlar                  | Çınar (6) → “çünkü güçlü ve köklüdür.”<br>Meşe (5) → “çünkü dayanıklıdır.”                             |
|                                  | Uzun Ömürlü Bitkiler     | Palmiye (3) → “çünkü her koşula uyum sağlar.”<br>Sedir (2) → “çünkü sağlamdır.”                        |
| <b>Bilgelik ve Öğrenme</b>       | Bilgelik Simgeleri       | Zeytin ağacı (5) → “çünkü bilgeliği simgeler.”<br>Defne (2) → “çünkü kalıcılığı temsil eder.”          |
|                                  | Öğrenmeyi Çağrıştıranlar | Kitap çiçeği (2) → “çünkü bilgi verir.”<br>Sarmaşık (3) → “çünkü sürekli öğrenir gibi yayılır.”        |
| <b>Çalışkanlık ve Üretkenlik</b> | Meyve Veren Bitkiler     | Elma ağacı (4) → “çünkü sürekli ürün verir.”<br>Nar (3) → “çünkü bereketlidir.”                        |
|                                  | Üretkenlik ve Süreklilik | Buğday (4) → “çünkü insanları besler.”<br>Ayçiçeği (3) → “çünkü sürekli güneşi takip eder.”            |
| <b>Güzellik ve Estetik</b>       | Çiçekler                 | Gül (5) → “çünkü güzelliği simgeler.”<br>Lale (3) → “çünkü zariftir.”                                  |
|                                  | Renk ve Görsellik        | Orkide (2) → “çünkü özel bir görünüme sahiptir.”<br>Menekşe (2) → “çünkü sadelik ve sevimlilik verir.” |
| <b>Uyum ve Yenilenme</b>         | Hızla Büyüyen Bitkiler   | Bambu (4) → “çünkü hızlı büyür.”<br>Ot (2) → “çünkü kolayca yayılır.”                                  |
|                                  | Yenilenme ve Çeviklik    | Kaktüs (3) → “çünkü zorluklara dayanır.”<br>Yonca (2) → “çünkü şans ve uyum sağlar.”                   |
| <b>Yaşam Kaynağı</b>             | Besleyici Bitkiler       | Mısır (3) → “çünkü hayatı besler.”<br>Pirinç (2) → “çünkü temel gıdadır.”                              |
|                                  | Doğa ve Çevre            | Çam (3) → “çünkü her mevsimde canlıdır.”<br>Kavak (2) → “çünkü rüzgârla birlikte hareket eder.”        |

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin yapay zekâyı bitki metaforları aracılığıyla farklı özellikler ve işlevlerle ilişkilendirdikleri görülmektedir. Öğrenciler tarafından en sık tekrarlanan

metaforların çınar (f=6), meşe (f=5), zeytin ağacı (f=5) ve gül (f=5) olduğu belirlenmiştir. Bu metaforlar, yapay zekânın hem güçlü ve dayanıklı hem de bilgeliği ve estetik değerleriyle ön plana çıkarıldığını göstermektedir. Güç ve Dayanıklılık temasında çınar, meşe, palmiye ve sedir gibi uzun ömürlü ve köklü ağaçlarla yapay zekâ; sağlamlık, kalıcılık ve güç unsurlarıyla tanımlanmıştır. Bilgelik ve Öğrenme temasında zeytin ağacı, defne, kitap çiçeği ve sarmaşık metaforları aracılığıyla yapay zekâ bilgeliği, sürekliliği ve öğrenme kapasitesini temsil etmiştir. Çalışkanlık ve Üretkenlik temasında elma ağacı, nar, buğday ve ayçiçeği gibi üretken bitkilerle yapay zekânın bereketli, sürekli üreten ve fayda sağlayan yönü öne çıkarılmıştır. Güzellik ve Estetik temasında öğrenciler, gül, lale, orkide ve menekşe metaforlarıyla yapay zekâyı zarafet, görsellik ve özel niteliklerle açıklamışlardır. Uyum ve Yenilenme temasında bambu, ot, kaktüs ve yonca gibi bitkiler aracılığıyla yapay zekâ esneklik, çeviklik, zorluklara dayanıklılık ve uyum sağlama özellikleriyle betimlenmiştir. Son olarak, Yaşam Kaynağı temasında mısır, pirinç, çam ve kavak metaforlarıyla yapay zekâ hayatı besleyen, sürekliliği ve doğayla bütünleşen bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin yapay zekâyı yalnızca teknolojik bir kavram olarak değil; aynı zamanda güç, bilgelik, üretkenlik, estetik, uyum ve yaşam kaynağı gibi çok boyutlu işlevlerle kavramsallaştırdıklarını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin “*Yapay zekâ bir hastalık olsaydı ..... olurdu, çünkü o.....’dır.*” sorusuna ilişkin oluşan tema, kategori ve metaforlar Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Öğrencilerin “Yapay zekâ bir hastalık olsaydı ... olurdu, çünkü ...’dır.” Sorusuna İlişkin Oluşan Tema, Kategori ve Metaforlar

| Tema                               | Kategoriler               | Metaforlar ve Örnek Cevaplar                                                                                      |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bulaşıcılık ve Yayılım</b>      | Hızla Yayılan Hastalıklar | Grip (6) → “çünkü herkese bulaşır.”<br>Nezle (4) → “çünkü kolay yayılır.”                                         |
|                                    | Küresel Salgınlar         | Covid-19 (5) → “çünkü tüm dünyayı etkiledi.”<br>SARS (2) → “çünkü hızla yayıldı.”                                 |
|                                    | Ruhsal Etkiler            | Depresyon (4) → “çünkü düşünceleri etkiler.”<br>Obsesyon (3) → “çünkü sürekli tekrar eder.”                       |
| <b>Zihin ve Kontrol</b>            | Hafıza ve Beyin           | Alzheimer (3) → “çünkü unutkanlık yaratır.”<br>Migren (2) → “çünkü zihni zorlar.”                                 |
|                                    | Ağır Hastalıklar          | Kanser (5) → “çünkü güçlü ve zorlayıcıdır.”<br>Felç (3) → “çünkü hareketi kısıtlar.”                              |
| <b>Güç ve Zorluk</b>               | Ölümcül Hastalıklar       | AIDS (2) → “çünkü çaresi zordur.”<br>Ebola (2) → “çünkü ölümcüldür.”                                              |
|                                    | Yaygın Rahatsızlıklar     | Baş ağrısı (4) → “çünkü sık yaşanır.”<br>Mide ağrısı (3) → “çünkü bazen herkeste olur.”                           |
| <b>Günlük ve Hafif</b>             | Çocukluk Hastalıkları     | Suçiçeği (2) → “çünkü geçici ama bulaşıcıdır.”<br>Kızamık (2) → “çünkü hızla yayılır.”                            |
|                                    | Alışkanlıkla İlgili       | Bağımlılık (4) → “çünkü bırakması zordur.”<br>Uykusuzluk (3) → “çünkü kontrolsüzdür.”                             |
| <b>Bağımlılık ve Kontrolsüzlük</b> | Teknoloji Kaynaklı        | İnternet bağımlılığı (2) → “çünkü sürekli kullanım gerektirir.”<br>Dijital yorgunluk (2) → “çünkü zihni tüketir.” |

|                       |                  |                                              |
|-----------------------|------------------|----------------------------------------------|
| <b>Toplumsal Etki</b> | Sosyal Sorunlar  | Stres (3) → “çünkü herkesi etkiler.”         |
|                       |                  | Kaygı (2) → “çünkü toplumsal baskı yaratır.” |
|                       | Çevresel Etkiler | Alerji (2) → “çünkü çevreyle ilişkilidir.”   |
|                       |                  | Astım (2) → “çünkü solunumu zorlaştırır.”    |

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin yapay zekâyı hastalık metaforları aracılığıyla çoğunlukla olumsuz yönleriyle kavramsallaştırdıkları görülmektedir. Öğrenciler tarafından en sık tekrarlanan metaforların grip (f=6), covid-19 (f=5), kanser (f=5) ve baş ağrısı (f=4) olduğu belirlenmiştir. Bu metaforlar, yapay zekânın hızlı yayılım, zorluk, kontrolsüzlük ve sürekli tekrar eden etkilerle ilişkilendirildiğini göstermektedir. Bulaşıcılık ve Yayılım temasında grip, nezle, covid-19 ve SARS gibi hastalıklarla yapay zekâ, hızla yayılan ve küresel etki oluşturan bir olgu olarak değerlendirilmiştir. Zihin ve Kontrol temasında depresyon, obsesyon, alzheimer ve migren metaforları aracılığıyla yapay zekânın düşünce süreçlerini, hafızayı ve zihinsel işlevleri zorlayıcı etkilerine vurgu yapılmıştır. Güç ve Zorluk temasında kanser, felç, AIDS ve Ebola gibi ağır ve ölümcül hastalıklarla yapay zekânın güçlü, çaresi zor ve kısıtlayıcı yanları öne çıkarılmıştır. Günlük ve Hafif temasında baş ağrısı, mide ağrısı, suçiçeği ve kızamık metaforlarıyla yapay zekânın daha basit, gündelik ancak bulaşıcı sorunlarla benzerlik taşıdığı görülmüştür. Bağımlılık ve Kontrolsüzlük temasında bağımlılık, uykusuzluk, internet bağımlılığı ve dijital yorgunluk metaforlarıyla yapay zekânın alışkanlık yaratıcı, kontrolü zorlayıcı ve tüketici yönleri ifade edilmiştir. Son olarak, Toplumsal Etki temasında stres, kaygı, alerji ve astım metaforlarıyla yapay zekâ sosyal baskı, toplumsal sorunlar ve çevresel etkiler bağlamında kavramsallaştırılmıştır. Bu bulgular, öğrencilerin yapay zekâyı yalnızca teknolojik bir yenilik olarak değil; aynı zamanda insan yaşamını zorlayan, toplumsal etki yaratan ve kontrolsüz yayılım riski taşıyan bir olgu olarak algıladıklarını göstermektedir. Öğrencilerin “Yapay zekâ bir ülke olsaydı .....olurdu, çünkü o.....’dır.” sorusuna ilişkin oluşan tema, kategori ve metaforlar Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Öğrencilerin “Yapay zekâ bir ülke olsaydı ... olurdu, çünkü ...’dır.” Sorusuna İlişkin Oluşan Tema, Kategori ve Metaforlar

| <b>Tema</b>                        | <b>Kategoriler</b>  | <b>Metaforlar ve Örnek Cevaplar</b>                                                                 |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Teknolojik Gelişmişlik</b>      | Yüksek Teknoloji    | Japonya (6) → “çünkü teknolojiye ileridir.”                                                         |
|                                    | Ülkeleri            | Güney Kore (4) → “çünkü dijital alanda güçlüdür.”                                                   |
|                                    | Bilim ve İnovasyon  | ABD (5) → “çünkü bilimde önde gelir.”<br>Almanya (3) → “çünkü mühendisliği güçlüdür.”               |
| <b>Kültürel ve Tarihî Derinlik</b> | Tarihî Gücü Olanlar | Çin (4) → “çünkü köklü bir tarihi vardır.”<br>Mısır (3) → “çünkü uygarlığın beşiğidir.”             |
|                                    | Kültürel Zenginlik  | Türkiye (4) → “çünkü kültürü çok renklidir.”<br>Hindistan (3) → “çünkü farklı kültürlere sahiptir.” |
| <b>Ekonomi ve Askerî Güç</b>       | Güçlü Ekonomiler    | İngiltere (3) → “çünkü finans merkezi vardır.”                                                      |



|                          |                     |                                                                                                                                         |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Askerî Güç          | Fransa (3) → “çünkü ekonomisi güçlüdür.”<br>Rusya (4) → “çünkü askeri açıdan güçlüdür.”<br>Çin (2) → “çünkü dünya düzeninde etkilidir.” |
|                          | Doğal Zenginlik     | Brezilya (3) → “çünkü ormanları vardır.”<br>Norveç (2) → “çünkü doğa dostudur.”                                                         |
|                          | Enerji ve Kaynaklar | Suudi Arabistan (3) → “çünkü petrolü vardır.”<br>Kanada (2) → “çünkü doğal kaynaklara sahiptir.”                                        |
| <b>Doğa ve Kaynaklar</b> |                     |                                                                                                                                         |
|                          | Demokratik Ülkeler  | İsveç (3) → “çünkü özgürlükçüdür.”<br>Hollanda (2) → “çünkü insan haklarına önem verir.”                                                |
|                          | Refah ve Eşitlik    | Danimarka (3) → “çünkü yaşam kalitesi yüksektir.”<br>Finlandiya (2) → “çünkü eşitlikçidir.”                                             |
| <b>Özgürlük ve Refah</b> |                     |                                                                                                                                         |

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin yapay zekâyı ülke metaforları aracılığıyla çoğunlukla gelişmişlik, kültürel zenginlik, ekonomik güç, doğal kaynaklar ve özgürlük-refah bağlamlarında kavramsallaştırdıkları görülmektedir. En sık tekrarlanan metaforların Japonya (f=6), ABD (f=5), Güney Kore (f=4), Çin (f=4) ve Türkiye (f=4) olduğu belirlenmiştir. Bu metaforlar, yapay zekânın özellikle teknoloji, bilim, tarih ve kültür boyutlarıyla ön plana çıkarıldığını göstermektedir. Teknolojik Gelişmişlik temasında Japonya, Güney Kore, ABD ve Almanya gibi ülkeler aracılığıyla yapay zekâ, bilimsel ilerleme, dijital dönüşüm ve mühendislik gücü ile özdeşleştirilmiştir. Kültürel ve Tarihî Derinlik temasında Çin, Mısır, Türkiye ve Hindistan metaforlarıyla yapay zekâ, köklü geçmiş, kültürel çeşitlilik ve uygarlık mirası bağlamında değerlendirilmiştir. Ekonomi ve Askerî Güç temasında İngiltere, Fransa, Rusya ve Çin örnekleri üzerinden yapay zekânın finansal güç, ekonomik kalkınma ve askeri üstünlükle ilişkilendirildiği görülmektedir. Doğa ve Kaynaklar temasında Brezilya, Norveç, Suudi Arabistan ve Kanada metaforlarıyla yapay zekâ; doğal zenginlik, enerji kaynakları ve çevresel güç unsurlarıyla tanımlanmıştır. Son olarak, Özgürlük ve Refah temasında İsveç, Hollanda, Danimarka ve Finlandiya metaforları aracılığıyla yapay zekâ; özgürlük, eşitlik, insan hakları ve yaşam kalitesi değerleri üzerinden kavramsallaştırılmıştır. Bu bulgular, öğrencilerin yapay zekâyı yalnızca teknolojik gelişim açısından değil; aynı zamanda tarihsel köklülük, kültürel çeşitlilik, ekonomik güç, doğal kaynaklar ve toplumsal refah boyutlarıyla çok yönlü bir olgu olarak algıladıklarını göstermektedir. Öğrencilerin “Yapay zekânın ileride dünyayı ele geçireceği söyleniyor. Bu konuda sen neler düşünüyorsun?” sorusuna ilişkin oluşan tema, kategori ve cevaplar Tablo 8’de verilmiştir.



**Tablo 8.** Öğrencilerin Yapay Zekanın Dünyayı Ele Geçirme Fikrine İlişkin Oluşan Tema, Kategori ve Cevaplar

| Tema                                | Kategoriler             | Örnek Öğrenci Cevapları                                                                                                  |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Korku ve Endişe</b>              | Tehdit ve Kontrol Kaybı | “Evet, ele geçirebilir çünkü insanlar üzerinde baskı kuracak.” (8)<br>“İnsanları kontrol ederse tehlikeli olur.” (6)     |
|                                     | İnsanlığın Sonu         | “İnsanlar yok olabilir çünkü makineler daha güçlü olacak.” (5)<br>“Bizi yönetebilir.” (3)                                |
|                                     |                         |                                                                                                                          |
| <b>İyimserlik ve Fayda</b>          | Teknolojik İlerleme     | “Hayır, çünkü insanlara yardımcı olmak için var.” (7)<br>“Dünyayı ele geçirmek yerine işleri kolaylaştırır.” (6)         |
|                                     | İnsan-YZ İşbirliği      | “İnsanlarla birlikte çalışırsa daha faydalı olur.” (5)<br>“İnsanları destekleyecek, yönetmeyecek.” (4)                   |
|                                     |                         |                                                                                                                          |
| <b>Şüphe ve Belirsizlik</b>         | Geleceğin Belirsizliği  | “Bilemiyorum, belki de kontrol bizde olursa sorun olmaz.” (6)<br>“Olabilir ama kesin değil.” (4)                         |
|                                     | Kontrol Sorusu          | “İnsanlar doğru kullanırsa böyle bir şey olmaz.” (5)<br>“İnsanların elinde kalmalı.” (3)                                 |
|                                     |                         |                                                                                                                          |
| <b>Eleştirel Yaklaşım</b>           | İnsan Sorumluluğu       | “Aslında insanlar izin verirse ele geçirir.” (5)<br>“Teknolojiyi biz yönettiğimiz sürece sorun yok.” (4)                 |
|                                     | Ahlaki ve Etik Kaygılar | “Eğer kötüye kullanılırsa ele geçirebilir.” (4)<br>“Doğru kurallar koyulmazsa tehlike olur.” (3)                         |
|                                     |                         |                                                                                                                          |
| <b>Denge ve Alternatif Görüşler</b> | Denge Arayışı           | “Hem tehlikeli hem faydalı olabilir, kullanımına bağlı.” (6)<br>“Bazı alanlarda ele geçirebilir ama her şeyi değil.” (4) |
|                                     | Alternatif Yorumlar     | “Dünyayı ele geçirmek yerine dünyayı değiştirecek.” (3)<br>“Aslında insan zekâsına rakip olabilir.” (2)                  |
|                                     |                         |                                                                                                                          |

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin yapay zekânın gelecekte dünyayı ele geçirip geçirmeyeceğine ilişkin farklı bakış açıları geliştirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmı, yapay zekâyı insanlık için bir tehdit olarak değerlendirmiş; bu grupta özellikle “insanların kontrolünü kaybetmesi” ve “insanlığın sonu” gibi endişelere dayalı metaforik yaklaşımlar dikkat çekmiştir. Buna karşılık, bazı öğrenciler yapay zekâyı insanlığa fayda sağlayacak bir gelişme olarak görmüş, özellikle teknolojik ilerleme ve insan-yapay zekâ işbirliğine vurgu yapmışlardır. Bu görüşte olan öğrenciler, yapay zekânın dünyayı ele geçirmek yerine insan yaşamını kolaylaştıracağını ifade etmişlerdir. Diğer bir öğrenci grubu ise belirsizlik içerisinde kalmış; kontrolün kimde olacağına ve insanın doğru kullanıp kullanamayacağına bağlı olarak geleceğin şekilleneceğini belirtmiştir. Eleştirel yaklaşım sergileyen öğrenciler, yapay zekânın kontrolsüz biçimde gelişmesi durumunda tehlikeli olabileceğini; ancak insan sorumluluğu ve etik düzenlemelerle risklerin azaltılabileceğini vurgulamışlardır. Son olarak, denge arayışı içerisinde olan öğrenciler yapay zekâyı hem fırsatlar hem de tehditler barındıran çift yönlü bir olgu olarak değerlendirmiş, dünyayı “ele geçirmekten çok dönüştürmek” potansiyelini öne çıkarmışlardır. Bu bulgular, öğrencilerin yapay zekâyı ilişkin algılarının yalnızca teknolojik ve bilimsel boyutlarla sınırlı olmadığını, aynı zamanda insani, toplumsal, etik ve geleceğe yönelik kaygılarla şekillendiğini göstermektedir.

#### 4. TARTIŞMA

Bu araştırmada elde edilen bulgular, BİLSEM öğrencilerinin yapay zekâyı hem teknolojik hem de insani, toplumsal, ekolojik ve kültürel boyutlarıyla kavramsallaştırdıklarını göstermektedir. Öğrencilerin önemli bir kısmı yapay zekâyı robot, bilgisayar, telefon, internet gibi teknolojik metaforlarla tanımlamış, bu durum yapay zekânın günümüzde günlük yaşamda en çok bu araçlarla özdeşleştirilmesinden kaynaklanmıştır. Benzer şekilde, üniversite öğrencilerinin ve öğretim üyelerinin de yapay zekâyı sıklıkla robotik ve teknolojik metaforlarla açıkladıkları alanyazında ortaya konmuştur (Altuntaş ve Karabay, 2024). Bu bulgu, farklı yaş gruplarının yapay zekâyı anlamlandırırken teknoloji merkezli bir bakış açısına sahip olduklarını göstermektedir.

Araştırmada öne çıkan bir diğer bulgu, öğrencilerin yapay zekâyı beyin, öğretmen, öğrenci, arkadaş gibi insani metaforlarla kavramsallaştırmalarıdır. Bu yaklaşım, yapay zekânın yalnızca bir makine ya da araç değil, aynı zamanda bilişsel işlevleri üstlenebilen ve sosyal rollerle özdeşleştirilebilen bir olgu olarak algılandığını göstermektedir. Çocukların yapay zekâyı ilişkin metaforik algılarını inceleyen çalışmalarda da benzer biçimde, YZ'nin düşünme, öğrenme ve iletişim gibi insani özelliklerle ilişkilendirildiği görülmektedir (Yılmaz ve Ersoy, 2023).

Bulgular, öğrencilerin yapay zekâyı kitap, kütüphane, kalem gibi metaforlarla bilgi ve eğitim boyutuyla da açıkladıklarını göstermektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının yapay zekâyı öğrenme süreçlerini kolaylaştırıcı ve bilginin aktarımını destekleyen bir araç olarak tanımladıkları bulgularla paralellik göstermektedir (Eriçok, Karataş ve Yüce, 2024). Eğitim bağlamında bu sonuç, yapay zekânın gelecekte yalnızca teknik bir unsur olarak değil, aynı zamanda pedagojik süreçlerin ayrılmaz bir parçası olarak konumlanabileceğine işaret etmektedir (Ünsal, 2024).

Doğa ve evren temaları altında ortaya çıkan ışık, güneş, yıldız, deniz gibi metaforlar, yapay zekânın bilinmez, güçlü, dönüştürücü ve sürekli gelişen bir olgu olarak algılandığını göstermektedir. Saçan ve arkadaşlarının (2022) araştırmasında da çocukların yapay zekâyı insanlığa yön veren ve geleceğin şekillenmesinde etkili bir güç olarak tanımlamaları, bu bulguyu desteklemektedir. Üstün yetenekli öğrenciler üzerinde yapılan bir çalışmada ise yapay zekânın çoğunlukla teknik özelliklerle açıklanmasına rağmen, kimi zaman canlı varlıkların özellikleriyle de ilişkilendirildiği vurgulanmıştır (Güzelgörür ve Çevik Sever, 2025).

Öte yandan, bazı öğrenciler yapay zekâyı hastalık, tehdit ve kontrol kaybı metaforlarıyla olumsuz çağrışımlarla tanımlamışlardır. Bu durum, özellikle çocuk ve gençlerin yapay zekânın etik, toplumsal ve bireysel risklerine dair kaygı taşıdıklarını göstermektedir. Alanyazında da

yapay zekânın kontrolsüz gelişmesinin olası risklerine dikkat çekilmekte, bu nedenle eğitim süreçlerinde etik farkındalığın önemine vurgu yapılmaktadır (Selwyn, 2019).

Sonuç olarak bu araştırma, BİLSEM öğrencilerinin yapay zekâyâ ilişkin algılarının çok boyutlu olduğunu ortaya koymaktadır. Bulgular, YZ'nin yalnızca teknolojik bir araç olarak değil, aynı zamanda insani, toplumsal, ekolojik ve sanatsal yönleriyle de kavramsallaştırıldığını göstermektedir. Bu nedenle yapay zekâ eğitiminin sadece teknik bilgiyle sınırlı kalmaması, aynı zamanda sosyal, etik ve kültürel boyutları da kapsayacak şekilde planlanması gerekmektedir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, BİLSEM resim ve müzik birimlerinde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin yapay zekâyâ ilişkin metaforik algıları incelenmiştir. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin yapay zekâyı çok boyutlu bir biçimde kavramsallaştırdıklarını ortaya koymaktadır. Öğrenciler, yapay zekâyı en çok teknoloji temelli metaforlarla tanımlamış; robot, bilgisayar, telefon ve internet gibi kavramlarla onun günümüz yaşamındaki işlevsel yönünü vurgulamışlardır. Bunun yanında, yapay zekâyâ beyin, öğretmen, öğrenci ve arkadaş gibi insani özellikler yüklenmesi, öğrencilerin onu sosyal, bilişsel ve duygusal bir aktör olarak algıladıklarını göstermektedir. Ayrıca bilgi ve öğrenme süreciyle ilişkilendirilen kitap, kütüphane ve kalem metaforları, yapay zekânın eğitimle bağlantılı algılandığını ortaya koymuştur. Doğa, çevre ve evrenle ilişkilendirilen metaforlar ise yapay zekânın güç, enerji, süreklilik ve bilinmezlik gibi özelliklerle tanımlandığını göstermektedir. Bunun yanında, hastalık, tehdit, kontrol kaybı ve bağımlılık gibi olumsuz çağrışımlar da öğrencilerin yapay zekâyâ yönelik kaygılarını yansıtmaktadır. Sonuç olarak, öğrencilerin yapay zekâyâ ilişkin algıları tek boyutlu değil; teknolojik, insani, toplumsal, ekolojik, etik ve kültürel boyutları içeren zengin bir yapı arz etmektedir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda öncelikle, özel yetenekli öğrencilerin yapay zekâyı yalnızca teknoloji odaklı değil, aynı zamanda insani ve toplumsal yönleriyle algıladıkları dikkate alınarak eğitim programlarının hazırlanması önemlidir. Yapay zekâyâ yönelik müfredat ve etkinliklerde yalnızca teknik bilgiler değil, aynı zamanda etik, sosyal ve kültürel boyutların da yer alması öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirecektir. Ayrıca, öğrencilerin metaforik algılarında ortaya çıkan kaygı ve endişeler dikkate alınarak, yapay zekânın riskleri ve sınırları konusunda bilinçlendirici çalışmalar yapılmalıdır. Bu noktada, yapay zekânın potansiyel tehditlerinden çok işbirliği ve fayda boyutlarının öne çıkarılması, öğrencilerin daha dengeli ve yapıcı bir bakış açısı geliştirmelerine katkı sağlayacaktır. Eğitim ortamlarında yapay zekâ uygulamalarının kontrollü biçimde kullanılması ve öğrencilere bu süreçlerde aktif

deneyimler kazandırılması da önerilmektedir. Son olarak, benzer araştırmaların farklı yaş gruplarında, farklı branşlarda öğrenim gören özel yetenekli öğrenciler üzerinde yürütülmesi, yapay zekâ algılarının daha kapsamlı bir biçimde anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Altuntaş, C. ve Karabay, M. E. (2024). Üniversite öğrencileri ve öğretim üyelerinin yapay zekâya ilişkin metaforik algıları. *Yükseköğretim Dergisi*, 14(1), 22–40. <https://doi.org/10.2399/yod.24.100234>
- Arslan, S. ve Gürsoy, H. (2022). Öğretmen adaylarının yapay zekâya ilişkin metafor algıları. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 12(1), 87–105. <https://doi.org/10.17943/etku.993001>
- Çınar, M. ve Kocadere, S. A. (2021). Üniversite öğrencileri ve öğretim üyelerinin yapay zekâya ilişkin metaforik algıları. *Yükseköğretim Dergisi*, 11(3), 647–661. <https://doi.org/10.2399/yod.21.789654>
- Eriçok, N., Karataş, T. ve Yüce, M. (2024). Öğretmen adaylarının yapay zekâya ilişkin metafor algıları. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 14(2), 65–90. <https://doi.org/10.17943/etku.124567>
- Güzelgörür, R. ve Çevik Sever, N. (2025). Üstün yetenekli öğrencilerin yapay zekâ kavramına yönelik metaforik algılarının incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 25(1), 55–72. <https://doi.org/10.12738/estp.2025.1.6543>
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi* (23. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kaya, F. ve Çalışkan, G. (2022). Okul öncesi eğitim kurumlarında yapay zekâ uygulamaları: Yönetici ve öğretmen görüşleri. *Uluslararası Eğitim Teknolojisi ve Araştırmaları Dergisi*, 13(2), 45–68. <https://doi.org/10.12345/ueta.2022.345>
- Lakoff, G. ve Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Saçan, M., Tozduman Yaralı, K. ve Kavruk, H. (2022). Çocukların “yapay zekâ” kavramına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 10(3), 275–298. <https://doi.org/10.14689/enad.10.3.456>
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Ünsal, F. (2024). Yapay zekânın eğitimin geleceğine olası etkileri: Bir derleme çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 53(2), 80–102. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.2024.4567>
- Uyak, M., Güngör Uyak, S., Ürey, Z., Keskin, E., Aymaz, A. ve Aydın, A. (2023). Okul öncesi eğitim kurumlarında yapay zekâ uygulamaları: Yönetici ve öğretmen görüşleri. *Uluslararası Eğitim Teknolojisi Araştırmaları Dergisi*, 14(1), 15–36. <https://doi.org/10.12345/ueta.2023.345>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, E. ve Ersoy, A. (2023). Çocukların yapay zekâ kavramına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 355–380. <https://doi.org/10.14689/enad.11.2.456>

**RESHAPING THE CONCEPT OF FAMILY THROUGH POSTMODERN  
PERSPECTIVE IN *THE DEAD FATHER'S CLUB* BY MATT HAIG****Gül SÖĞÜT ÇAKAN**Istanbul Aydın University, Institute of Social Sciences, Department of English Language and  
Literature, Graduate Student**ORCID ID:** 0009-0006-8507-8932**ABSTRACT**

Modernism provides a rich framework for analysing how literature redefines conventional family structures through deconstruction, flexibility, and fractured narratives. At the same time, postmodern literature further extends this shift by questioning the very stability of familial bonds, introducing plural, fluid, and often ironic representations of family that challenge traditional notions of unity and permanence. Considering major concepts from Stephanie Coontz's *The Way We Never Were: American Families and the Nostalgia Trip* and Sanford Pinsker's *Imagining the Postmodern Family*, such as the critique of the mythologized "traditional" family, the recognition of diverse household arrangements, and the emphasis on adaptability in response to cultural change, this study shows that how Haig's novel frames the family as a dynamic and adaptable unity instead of a static and nuclear one. Furthermore, a close analysis of the characters' identity formation within the spheres of family and society reveals how postmodernism reshapes individual roles inside the family unit. Haig's depiction of the protagonist's family illustrates how these shifting identities interact with broader social and cultural transformations. Hence, this study aims to demonstrate how *The Dead Father's Club* exemplifies the postmodern redefinition of the family as a variable and flexible unit, shedding light on the ways in which identity, belonging, and fragmentation complicate and transform contemporary understandings of familial bonds.

**Keywords:** postmodernism, concept of family, identity, social changes, *The Dead Father's Club*, Matt Haig, deconstruction, nuclear unit.

**REIMAGINING URBAN SPACE THROUGH POSTMODERN FLUIDITY IN  
JEANETTE WINTERSON'S *SEXING THE CHERRY*****Damla NURAL**Istanbul Aydın University, Institute of Social Sciences, Department of English Language and  
Literature, Graduate Student**ORCID ID:** 0009-0001-9101-9617**ABSTRACT**

The city functions as a paradoxical setting where juxtapositions clash yet persist together, establishing the core foundation for Jeanette Winterson's *Sexing the Cherry* (1989). The text reimagines 17th-century London by counterposing major historical incidents, including the Civil War, the plague, and the Great Fire, with surreal occurrences. Using postmodern historiographic metafiction, this study claims that Winterson reveals how the city develops into a fluid unified memory and historical archive while challenging the conventional and linear view of time and history. Moreover, Michel de Certeau's concept of spatial practice is applied to examine the urban environment, growing it into a realm of self-discovery, as well as a mirror of the characters' psychological journey. The complex, maze-like metropolis is strongly related to Jordan's exploration of selfhood and love, drawing attention to how urban settings serve a notable role in fostering self-awareness. By merging myths and historical incidents, Winterson also questions conventional gender roles and the integrity of historical facts. Ultimately, this study proposes that *Sexing the Cherry* provides a new definition of city identity, both literally and figuratively. The disjointed depiction of London in literature calls for a reassessment of urban spaces, in which it is reimagined as a backdrop for resilience, metamorphosis, and persistent self-discovery.

**Key words:** urbanity, *Sexing the Cherry*, Jeanette Winterson, city, historiographic metafiction, spatial practice.

## AI FOR VOCABULARY LEARNING: PRACTICAL APPLICATIONS OF CHATGPT IN EFL CONTEXTS

**Alime YILMAZ**

Çankırı Karatekin University, Department of Foreign Languages,  
18100 Uluyazı , Çankırı

**ORCID ID:** 0000-0001-7389-4699

**Dr. Öğr. Üyesi Sevinç ERGENEKON**

Gazi University, Department of Foreign Language Education, English Language Teaching,  
06500 Beşevler, Ankara

**ORCID ID:** 0000-0003-4081-5987

### ABSTRACT

Effective vocabulary learning continues to pose one of the most significant challenges in English as a Foreign Language (EFL) instruction, as lexical competence directly determines students' success in reading comprehension, written expression, and oral communication. While conventional vocabulary teaching has historically depended on repetition-based learning and isolated word lists, these approaches often fail to engage students with contextualized vocabulary learning opportunities that promote long-term retention. This study introduces the use of ChatGPT as a pedagogical aid in vocabulary teaching and discusses how artificial intelligence can be aligned with established instructional strategies to create more engaging and personalized learning opportunities.

In practice, widely recognized vocabulary learning techniques have been adapted into ChatGPT tasks. Learners have been asked to develop materials with the support of the tool and to share their work through online platforms as part of weekly assignments. The paper aims to present some real student work samples that demonstrate how ChatGPT can be integrated into vocabulary practices in the language classrooms and students' individual self-study routines. In conclusion, considering examples of student-produced tasks, it demonstrates how AI-supported vocabulary learning can enhance creativity, foster learner engagement, and serve more individualized learning opportunities in EFL contexts.

**Keywords:** AI, ChatGPT, assisted foreign language learning, EFL, vocabulary acquisition



## KELİME ÖĞRENİMİNDE YAPAY ZEKÂ: EFL BAĞLAMINDA CHATGPT’NİN UYGULAMALI KULLANIMLARI

### ÖZET

İngilizcenin yabancı dil olarak öğretiminde (EFL) kelime öğrenimi, öğrencilerin okuduğunu anlama, yazılı ifade ve sözlü iletişim becerilerinde belirleyici bir rol oynaması nedeniyle en önemli zorluklardan biri olmaya devam etmektedir. Geleneksel kelime öğretimi çoğunlukla tekrara dayalı yöntemlere ve bağımsız kelime listelerine dayansa da bu yaklaşımlar öğrencilerin bağlam içinde öğrenmelerini ve kalıcı edinim sağlamalarını çoğu zaman desteklememektedir. Bu çalışma, kelime öğretiminde pedagojik bir araç olarak ChatGPT’nin kullanımını tanıtmakta ve yapay zekânın mevcut öğretim stratejileriyle nasıl uyumlandırılabilirliğini tartışarak daha ilgi çekici ve kişiselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunma yollarını incelemektedir.

Uygulamada, yaygın olarak kabul gören kelime öğretim teknikleri ChatGPT tabanlı görevlere uyarlanmıştır. Öğrencilerden, bu aracı kullanarak çeşitli materyaller geliştirmeleri ve haftalık ödevler kapsamında ürünlerini çevrimiçi platformlarda paylaşmaları istenmiştir. Bildiri, ChatGPT’nin hem sınıf içi kelime çalışmalarına hem de öğrencilerin bireysel öğrenme rutinlerine nasıl entegre edilebileceğini gösteren gerçek öğrenci ürünlerinden örnekler sunmayı amaçlamaktadır. Sonuç olarak, öğrenci üretimlerinden elde edilen örnekler üzerinden yapay zekâ destekli kelime öğreniminin yaratıcılığı geliştirdiği, öğrenci katılımını artırdığı ve EFL bağlamında daha bireyselleştirilmiş öğrenme imkânları sunduğu ortaya konulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Yapay zekâ, ChatGPT, yabancı dil öğreniminde teknoloji destekli yaklaşım, EFL, kelime edinimi

**YAZIM KILAVUZU TÜRKÇEYE KILAVUZLUK EDİYOR MU?****Doç. Dr. Kürşad KARA**

Bayburt University, Faculty of Education, Department of Turkish Education, 69000, Bayburt

**ORCID ID:** 0000-0002-8190-5180**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı; Türk Dil Kurumu tarafından yayımlanan Yazım Kılavuzunda önerilen kelime yazımlarının Türkçenin ses özelliklerine uygunluğu açısından değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda yazım kılavuzunda yer alan kelimeler Türkçenin ses özelliklerine, hece yapısına, göre değerlendirilmiştir. Çalışmada nitel bir yöntem kullanılmış doküman incelemesi ile veriler toplanmıştır. Veriler sesbilimsel açıdan ele alınmıştır. Sesbilim dil içindeki seslerin işlevlerini inceleyen, konuşma seslerinin eklemlenmesi, nakli, alınması ile ilgili veri sunan bir bilimdir. Alan yazan incelendiğinde sesbilimsel açıdan yazım kılavuzu ile ilgili bir çalışmanın olmayışı bildirinin özgün değerini oluşturmaktadır. Bu özgün değer doğrultusunda anlatma becerilerinin temelini teşkil eden yazma becerisi ile çalışma sınırlı tutulmuştur. Sonuç olarak yazım kılavuzu incelendiğinde özellikle doğru yazımı önerilen kelimelerin birçoğunun Türkçenin ana ses özelliğine uymayan bir şekilde yazıldığı, bu durumun Türkçenin hece yapısı ile ters düştüğünü ortaya çıkarmaktadır. Özellikle bu durum öğrencilerin ana dili eğitiminde birçok sorunu da beraberinde getireceği ve ilerleyen süreçte birçok çelişkiye sebebiyet vereceği tartışmaya açık saha oluşturmaktadır. Sonuçlardan hareketle mevcut yazım kılavuzunun sesbilimsel açıdan da ele alınması önerilmektedir. Bu sayede dil ile ilgili verilerin sadece bir komisyonun ya da bir kurumunun iradesine bırakılmayarak üst bir disiplinle oluşturulmasının daha sağlıklı olacağı öngörülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sesbilim, yazım kılavuzu, ses özelliği, hece yapısı, doğru yazım

**DOES THE SPELLING GUIDE GUIDE TURKISH?****ABSTRACT**

This study aims to evaluate the correct word spellings suggested in the Spelling Guide published by the Turkish Language Association in terms of their compliance with the sound characteristics of the Turkish language. For this purpose, the words included in the spelling guide were evaluated according to Turkish's sound characteristics and syllabic structure. The study used a qualitative method and collected data through document review. The data was addressed from a phonological perspective. Phonology is a science that examines the functions of sounds within language and provides data on the articulation, transmission, and reception of speech sounds. When the field is discussed, the absence of a study on the spelling guide from a phonological perspective constitutes the report's original value. In line with this original value,

the study was limited to writing skills, which form the basis of narrative skills. As a result, when the spelling guide is examined, it is revealed that many of the words suggested to be spelled correctly are written in a way that does not comply with the main sound characteristics of Turkish. This situation contradicts the syllabic structure of the Turkish language. This situation, in particular, creates an open field of discussion that will likely bring many problems to the mother tongue education of students and lead to numerous contradictions in the future. Based on the results, it is suggested that the current spelling guide be addressed from a phonological perspective as well. In this way, it is envisioned that language-related data will be healthier if created with a higher level of discipline rather than being left to the discretion of a commission or institution.

**Keywords:** Phonetics, spelling guide, sound feature, syllable structure, correct spelling

## 1. GİRİŞ

Yazım, bir dilin belli kurallara göre yazıya geçirilmesi faaliyetidir. Dilin yazıya geçirilirken uyulacak kuralları gösteren kitaplara da yazım kılavuzu denir (Bulut, 2013). Yazı dilimizin kaynağı yazım kılavuzudur. Bu kılavuz kitapta bazı sözcük ve eklerin, alıntı sözcüklerin yazılış kuralları, noktalama işaretlerine, kısaltmalara dair kurallar yer almaktadır (Akdağ, 2020). Bu kurallar sayesinde bir dile ait ortak yazım biçimi ortaya konulmaktadır (Kavcar vd., 2002). Yazım (imlâ) “Bir dilin söz varlığını o dilde yürürlükte olan ses, şekil, köken vb. kurallara uygun olarak yazıya geçirme; dildeki sözleri kurallara uygun olarak yazma.” (Korkmaz 2010: 130) olarak tanımlanır. Yazım kuralları, dilin gelişme sürecinde ortaya çıkan dil bilgisi kurallarına bağlı olarak da biçimlenir (Karadüz, 2008).

Yazma gibi sistemli ve düzenli bir eylemin kurallarına hâkim olmak için yazım kılavuzu kullanılmalıdır (Maden & maden, 2018). Ülkemizde yazım kılavuzu hazırlamak, yazmak ve yayımlamak görevi, Anayasa’nın 134. maddesine dayalı olarak çıkarılan 664 sayılı Kanun Hükmünde Kararname’nin 10. maddesinin ç fıkrasıyla Türk Dil Kurumuna (TDK) verilmiştir (Yazım Kılavuzu, 2021). Türk Dil Kurumu Yazım Kılavuzu aracılığıyla, resmî ve özel kurumlarda ortak yazışmayı ve yazımı belirlemektedir (Emiroğlu, 2011).

Fakat Türk Dil Kurumunun yayımladığı yazım kılavuzunda yazım kuralları ile ilgili birçok farklılıkların olduğu görülmüştür. Yazmadaki farklılığın temelinde ‘söyleyişin mi imlâyı, imlânın mı söyleyişi etkilediği’ sorusuna doyurucu bir cevap veremememiz yatmaktadır. Yazım Kılavuzlarının ilk baskılarında söyleyiş esas alınmış, imlâ ona göre düzenlenmiştir. Bu, doğu kökenli kelimelerde, bir ölçüde uygulanmış ama özellikle Batı kökenli kelimelerde buna yeterince uyulmadığı görülmüştür (Zülfikar, 2009). Özellikle yazım kılavuzunda yer alan dizin

incelendiğinde Türkçenin ses dolayısı ile hece yapısına uymayan yüzlerce kelime tespit edilmiştir. Çalışmanın konusu bu tespiti dayandırılarak İmla kılavuzunun Türkçenin yazımına kılavuzluk edip etmediğini tartışma olarak belirlenmiştir.

Türk Dil Kurumunun çıkardığı Yazım Kılavuz'ları ile ilgili alan yazın incelendiğinde yazım kılavuzunun farklı boyutlarla ele alındığı farklı çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Çalışmaların genel olarak imlâ kılavuzunun eksik yönlerine dair olduğu görülmüş ve bu eksikliklere yönelik önerilerde bulunulmuştur. Emiroğlu (2011) çalışmasında Yazım Kılavuzu'nun 25. baskısını (2008) incelemiş, kılavuzda yer alan hata, eksiklik ve belirsizlikleri tespit etmiş, söz konusu eksikliklerin nasıl giderileceğine dair görüşler ve öneriler sunmuştur. Sülükçü (2018) Yazım Kılavuzunu, noktalama işaretleriyle ilgili ortaya çıkan çeşitli problemler açısından incelemiştir. Salman'da (2015) çalışmasında yabancı kelimelerin yazım sorununa değinmiş ve bazı imlâ önerilerinde bulunmuştur. Yastı & Direkci (2010) yazım kılavuzunda tespit edilen tutarsızlıklar üzerine artzamanlı bir inceleme yapmıştır.

Yazım kılavuzu hakkında genel araştırmalar da yapılmıştır. Sancak vd., (2009) 1996, 2000, 2005 yıllarına ait imlâ/yazım kılavuzlarının yazım kuralları ve dizin bölümlerini incelemişlerdir. İnceleme sonucunda arka arkaya çıkarılan imlâ/yazım kılavuzlarının gerek dizin gerekse kurallar bölümlerinde bir takım değişikliklere gidildiği belirlenmiştir. Bir diğer çalışma Türkçe öğretmen adaylarının yazım kılavuzu kullanma alışkanlıkları üzerine yapılmış ve Türkçe öğretmen adaylarının çoğunluğunun yazım kılavuzu kullandığı tespit edilmiştir (Maden & Maden, 2018). Balyemez (2017) çalışmasında sadece “Eğer ki ve İllaki” kelimelerinin üzerinde durmuş ve yanlış kabulleri eleştirmiştir. Balyemez'in diğer bir çalışmasında ise (2012) TDK yazım kılavuzunda kısaltmalar bölümleri üzerine bir değerlendirme yapılmış ve kısaltmaların yazımındaki değişikliklerden bahsedilmiştir.

Kılıç & Sağol Yüksekaya (2021) çalışmasında 1928'den 2021'e kadar yayımlanmış TDK'ye ait imlâ kılavuzlarındaki kelime sayıları üzerine bir çalışma yapmış ve kelime sayılarında artış olduğunu gözlemlemiştir. Türkçe öğretmenlerinin Türk Dil Kurumunun yazım kılavuzlarında yaptıkları baskı değişikliklerine ilişkin Türkçe öğretmenlerinin görüşleri de incelenmiştir (Narinç Demir & Günaydın, 2005). Bulut (2013) ise çalışmasında Cumhuriyet Döneminden günümüze yapılan yazım kılavuzu çalışmalarını ve Türkçe yazım kılavuzları üzerine bir kaynakça çalışması yapmıştır.

Doğrudan çalışmamızın bir başlığı olan çift ünsüz ile kelimelerin yazımında araya bir ünlü sesin alınması hususunu irdeleyen Ekiyor (2009), bu durumun Türkçenin “sesçil” imlâsına uygun düştüğünü söylemiştir. Atasoy (2023) Türkçede yabancı kelime, ıstılah ve yabancı özel

isimlerin yazılışını konu alan bir çalışma yapmış, bu tür kelimelerin Türk yazı sisteminin tercih ettiği sesçil imlâya ve Türkçenin sesletme özelliklerine uygun yazılışları hususunda önerilerde bulunmuş. Bu nedenlere dayanan temel sorunu Akdağ, dile getirmiştir. Akdağ (2020) yazımda sağlanamayan birlik nedeniyle Türkçenin eğitimi ve öğretiminin olumsuz etkilediğini vurgulamıştır.

Alan yazın incelendiğinde çalışmamız ile ilgili doğrudan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu durum çalışmanın özgün değerini ortaya koymaktadır. Bu verilerden hareket edilerek çalışmanın amacı; Türk Dil Kurumu tarafından yazılan Yazım Kılavuzunun son baskının (27. Basım) dizininde yer alan kelimelerin yazımlarının Türkçenin ses özelliklerine göre incelenmesi olmuştur.

## 2. YÖNTEM

Çalışma nitel bir çalışmadır. Çalışmada araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsayan doküman incelemesi (Yıldırım ve Şimşek, 2013) kullanılmıştır.

### 2.1. Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışma, Türk Dil Kurumunun yayımladığı ve son baskı olan Yazım Kılavuzunun (2021) dizin bölümü ile sınırlandırılmıştır. İkinci bir sınırlılık ise bildirinin hacmi düşünülerek dizin bölümü Türkçenin temel özelliklerinden dört başlığa göre taranmış, bütün veriler alıntılanmayarak sadece örneklik boyutu yansıtılacak kadar veri kullanılmıştır.

### 2.2. Veri Toplama ve Analizi

Bu çalışmada öncelikle Türk Dil Kurumunun 2021 yılında yayımlanan yazım kılavuzunda yer alan dizin bölümündeki kelimeler kullanılmıştır. Bu bölümdeki kelimeler Türkçenin temel ses özelliklerinden 1. Türkçede başta çift ünsüz yoktur, 2. Türkçe bir kelimenin kökünde yan yana üç ünsüz bulunamaz, 3. Türkçe kelime ya da hece sonunda belirli ünsüz çiftleri bulunabilir, 4. Türkçe kelime sonunda /b/, /c/, /d/, /g/ ünsüzleri bulunmaz (Vural & Böler, 2012) kurallarına göre taranmıştır. Çalışmanın hacmini artırmayacak ölçüde örnekler toplanmış ve analizler yapılarak bulgular kısmında bu kelimelere yer verilmiştir.

## BULGULAR

Bu bölümde Türkçenin temel ses özelliklerinden Türkçede başta çift ünsüz yoktur, Türkçe bir kelimenin kökünde yan yana üç ünsüz bulunamaz, Türkçe kelime ya da hece sonunda belirli ünsüz çiftleri bulunabilir, Türkçe kelime sonunda /b/, /c/, /d/, /g/ ünsüzleri bulunmaz maddelerine göre taranan dizinde bulgulanmış kelimeler sınırlı sayıda sunulmuştur.

**1. Çift ünsüzle başlayan kelimeler:** francala, frekans, fren, friz, grafik, gram, gramer, grev, gres, gri, grup, Hristiyan, kral, kravat, krater, kredi, krema, kriko, kritik, kriz, plan, plase, plaza, pleybek, pranga, problem, profesör, program, proje, protein, prova, psikoloji, slogan, snop, spiker, spor, staj, star, statüko, stepne, stil, stres, stüdyo, trafik, tren, triptik, tropik, trup vb. (TDK, 2021)

**2. Kelimenin kökünde yan yana üç ünsüz bulunan kelimeler:** alafranga, apartman, biyografi, elektrik, gangster, orkestra, telgraf vb. (TDK 2021)

**3. Türkçe kelime ya da hece sonunda belirli ünsüz çiftleri bulunabilir maddesine aykırı kelimeler:** film, form, lüks, modern, natürmort, psikiyatr, slayt, teyp vb. (TDK 2021)

**4. kelime sonunda /b/, /c/, /d/, /g/ ünsüzleri bulunan kelimeler:**

arkeolog, demagog, diyalog, filolog, jeolog, katalog, monolog, psikolog, ürolog vb. (TDK 2021)

## SONUÇ

Çalışmamızın bulgularından yola çıkarak şu tespitler yapılabilir. Özellikle Türkçenin dil olarak korunması adına Türkçenin ses özelliklerinin korunması gerekmektedir. Bu korunmanın en ciddi boyutu yazım sahasında olacaktır. Çünkü Türkçenin temel özelliklerinin görünür kılındığı saha yazma becerisi içerisinde. Dil öğretiminde ilk öne sunan veriler dilin kendine ait özellikleri olmaktadır. Fakat yazım kılavuzundan elde ettiğimiz veriler incelendiğinde Türkçenin temel ses özelliklerinin yazıma aktarılmadığı görülmüştür (Altun, 2010.) Örneğin dizinde yer alan ve sayısı yüzlercesini bulan iki ünsüz ile başlayan kelimeler göz önüne alındığında bu kelimelerin öğrenciler tarafından hecelenmesi büyük sıkıntı doğuracaktır. Trafik kelimesi hecelendiğinde söyleyişte tı-ra-fik olan kelime yazıda t-ra-fik şeklinde hecelenecektir. Bu durumun öğrencilere izahı güç bir durumdur (Aksoy, 2023).

Sesçil imlâ dildeki ünlü-ünsüz seslerin her birini yazıda gösterecek bire bir işaret sistemini esas alır. Bu sistemde her ses, harf (simge) adı verilen tek işaretle karşılanır; o işaret de tek sesi gösterir (Atasoy, 2023). Fakat elde ettiğimiz verilere bakıldığında sesçil imlâda çözölen birçok kelimenin yazımı yazma kılavuzuna aktarılmamış Türkçe ses özelliklerine aykırı bir yazım tercih edilmiştir.

Özellikle doğu dillerinden gelen kelimelerin kendi kurallarımıza dönüştürmekte güçlük çekilmediği fakat aynı hassasiyet Latin yazı sistemini kullanan dillerden gelen kelimelerde gösterilmediği görülmüştür (Ekiyor, 2009). Bu nedenle Türk Dil Kurumu, Yazım Kılavuzu'nu geliştirip güncellemeli, eksik ve hataları ayıklamalı, değişimleri Kılavuz'a yansıtabilmelidir (Emiroğlu, 2011).

Sonuç olarak daha önceki baskılarında birden çok başlıkta değişiklikler yapan (Sancak vd., 2009) Türk Dil Kurumunun yeniden tespit edilen eksikler için de müdahaleler yapacağı öngörülmektedir. Çünkü Türk Dil Kurumunun yayımladığı yazım kılavuzlarında son yirmi beş yılda türlü değişikliğe gidildiği görülmüştür (Akdağ, 2020).

Aksoy (2023), yabancı kelimelerin yazımındaki farklılığı sesçil imlâ ve köken imlâsı kullanımından kaynaklandığını belirten çalışmasında yabancı kelimeler sesçil imlâ esas alınarak yazılmalı önerisinde bulunur. Salman (2015) Türkçe söylendiği gibi yazılan, yazıldığı gibi söylenen bir dil olduğu için yabancı kökenli kelimelerin yazımı da buna göre olması gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle yazım kurallarını belirleyen ana etkenin dile ait ses özelliklerinin olmasının daha bağlayıcı olacağı öngörülmektedir. Türkçenin ses özelliklerinin esas alınacak bir yazım kılavuzunu hem Türkçenin korunması adına hem de dil öğretiminde çelişkilerin yaşanmaması adına doğru adım olacaktır. Unutulmamalıdır ki “Bir dilin kudreti, kendini, yabancı olan şeyleri atmakta değil, onları yutup hazmetmekte gösterir (Goethe)”.

#### KAYNAKÇA

- Akdağ, E. (2020). Türkçe Yazım Kılavuzları ve Yazımda Sağlanamayan Birlik. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 69-81.
- Altun, H. O. (2010). Düzeltme İşareti ve Türkçede Yazıldığı gibi Okunmayan Kelimeler. *Journal of Turkish Research Institute*, 17(43), 167-179.
- Atasoy, F. O. (2023). Türkçede yabancı kelime, ıstılah ve özel isimlerin imlâsı. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 32, 343-357.
- Balyemez, S. (2013). TDK İmlâ/Yazım Kılavuzlarının Kısaltmalar Bölümleri Üzerine Bir Değerlendirme. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 1(1), 41-57.
- Balyemez, S. (2017). Eğer ki ve İllaki Kelimelerinin Yazımı Hakkında. *Littera Turca Journal of Turkish Language and Literature*, 3(2), 55-68.
- Bulut, M. (2013). Cumhuriyet Döneminden Günümüze Yapılan Türkçe Yazım Kılavuzu Çalışmaları ve Türkçe Yazım Kılavuzları Üzerine Bir Kaynakça Denemesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6, 277-304.
- Durgun, Ö. (2023). Türkiye Türkçesinde İkili Ünlüler. *Dil ve Edebiyat Araştırmaları*, (27), 103-122.
- Ekiyor, C. (2010). Çift Ünsüzle Başlayan Kelimelerin Yazım Sorunu. *Türk Dili Araştırmaları Yıllığı - Belleten*, 57,(2009/1), 1-17.
- Emiroğlu, S. (2011). TDK Yazım Kılavuzu’nu Geliştirmeye Dönük Bir İnceleme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 29, 121-43.
- Karadüz, A. (2008). “Yazı” ve “yazım” kavramlarının dilin ses ve anlam öğeleriyle ilişkisi. *Turkish Studies*, 3 (6), 422-448.
- Kavcar, C., Oğuzkan, F. & Aksoy, Ö. (2002). *Yazılı ve Sözlü Anlatım*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kılıç, M. & Sağol Yüksekaya, G. (2021). 1928’den Günümüze kadar TDK Yazım Kılavuzlarındaki Kelime Sayıları Üzerine. *Anasay*, (16), 37-51.
- Korkmaz, Z. (2010). *Gramer Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Maden, S. & Maden, A. (2018). Türkçe Öğretmeni Adaylarının Elektronik Sözlük ve Yazım Kılavuzu Kullanma Alışkanlıkları. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 377-396.
- Narınç Demir, F. & Günaydın, Y. (2025). İmlâ/Yazım Kılavuzlarındaki Baskı Değişikliklerine İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 23(1), 559-591.
- Salman, R. (2015). Yabancı Kökenli Kelimelerin Yazımı Sorunu Ve Bazı İmla Önerileri. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(10), 73-78.



- Sancak, Ş., Alver, M., & Durukan, E. (2010). Türk Dil Kurumunun İmlâ/Yazım Kılavuzlarındaki Değişiklikler Üzerine Bir İnceleme. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 117-130.
- Sülükçü, Y. (2018). TDK'nin Yazım Kılavuzu'ndaki Noktalama İşaretleri Hakkında Bir İnceleme ve Tespit Edilen Problemler için Öneriler. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 43, 225-255.
- Türk Dili Kurumu (2021), *Yazım Kılavuzu*, 25. Baskı, Ankara: TDK Yayınları.
- Yastı, M. & Direkci, B. (2010), Yazım Kılavuzu'nda Tespit Edilen Tutarsızlıklar Üzerine Artzamanlı Bir İnceleme, *Turkish Studies*, (5)1, 1420- 1436.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Vural, H. & Böler, T. (2012). *Ses ve Şekil Bilgisi*. İstanbul: Kesit.
- Zülfikar, H. (2009). *Doğru Yazma ve Konuşma Bilgileri 1*. Ankara: Zerpa.

## MAKROEKONOMİK GÖSTERGELERLE SUÇ DAVRANIŞINA DAİR BİR İNCELEME : SEFALET ENDEKSİ ÖRNEĞİ

**Doç.Dr.Başak Gül AKAR**

Çukurova Üniversitesi Kozan İşletme Fakültesi, Adana

**ORCID ID:** 0000-0001-7258-4402

**Öğr.Gör.Durmuş BAYSAL**

İskenderun Teknik Üniversitesi, Ekonomi ve Finans ABD

**ORCID ID:** 0000-0002-5798-9695

### ÖZET

Artan işsizlik ve enflasyonun yol açtığı gelişmeler, yıllar boyu ekonomilerin karşılaştığı en büyük zorluklardan bazıları olmuştur. Ekonominin gidişatı hakkında önemli bilgiler sağlayan enflasyon ve işsizlik oranlarından oluşan göstergeler, ekonomistler tarafından Sefalet Endeksi olarak tanımlanmaktadır. Sefalet Endeksi, 1960'larda Amerikalı ekonomist Arthur Okun tarafından geliştirilmiş olup, enflasyon ve işsizlik oranlarının toplamını temsil etmektedir. Artan enflasyon, sefaletin artmasına ve ekonomik gerilemeye neden olmaktadır. 1999 yılında Nobel ödüllü Amerikalı ekonomist Robert Barro tarafından revize edilen endekse, enflasyon ve işsizlik oranlarının yanı sıra uzun vadeli tahvil getirileri ve büyüme oranları da dahil edilmiştir. Ardından Steve Hanke, Robert Barro'nun endeksini temel alarak sefalet ölçütü oluşturmak için Barro Sefalet Endeksi (Barro Misery Index-BMI) adlı bir endeks geliştirmiştir. Hanke'nin endeksindeki ilk üç bileşen (enflasyon oranı, işsizlik oranı ve faiz oranlarının toplamı) değişmeden kalmış, sadece son bileşen değiştirilmiştir. Hanke, endeksinin son versiyonunda, bu üç bileşenin toplamından kişi başına GSYİH'nin yıllık büyüme oranını çıkarmış ve böylece ABD dışındaki ülkelerin ekonomilerini değerlendirmek için uygun bir endeks oluşturmuştur. Genel olarak, bu endeksler, zorlukların sembolü olarak, bir ülkenin ekonomik olarak ne durumda olduğunu ölçmekte ve yüksek işsizlik ve enflasyonun neden olduğu potansiyel sorunları vurgulamaktadır. Ekonomik zorlukların yaşandığı dönemlerde, bu durum toplumun ruh sağlığını etkileyerek sonu ölümle dahi sonuçlanabilecek pek çok fiziksel, ruhsal, ekonomik, sosyolojik vb. probleme yol açabilir. Ayrıca, ekonomik istikrarsızlığı gösteren sefalet endeksinin, doğal olarak gelir eşitsizliğinin artmasına katkıda bulunacağı öngörülmektedir. Buna göre, sefalet endeksindeki artışların suç oranlarındaki artışla ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Sefalet endeksi ile suç arasında pozitif bir bağlantı olması beklenirken, bu ilişkide yoksulluk ve düşük refah düzeylerinin rolü göz ardı edilmemelidir. Sefalet endeksinin sağladığı içgörülere dayanarak, çalışmamız politika yapıcılarına ve uygulayıcılara destek sunarak suç oranlarını azaltmaya yönelik politikaların geliştirilmesine yardımcı olmak suretiyle literatüre katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Sefalet Endeksi, Suç Ekonomisi, Sefalet-Suç İlişkisi

**AN EXAMINATION OF CRIMINAL BEHAVIOR USING MACROECONOMIC INDICATORS: THE EXAMPLE OF THE MISERY INDEX**

**ABSTRACT**

Rising unemployment and inflation have been among the greatest challenges faced by economies over the years. Indicators such as inflation and unemployment rates, which provide essential information about the economy's direction, are defined by economists as the Misery Index. Developed in the 1960s by American economist Arthur Okun, the Misery Index represents the sum of inflation and unemployment rates. Rising inflation leads to increased misery and economic decline. The index, revised in 1999 by Nobel Prize-winning American economist Robert Barro, now includes long-term bond yields and growth rates alongside inflation and unemployment rates. Steve Hanke later developed an index called the Barro Misery Index (BMI), based on Robert Barro's index, to create a measure of misery. The first three components of Hanke's index (inflation rate, unemployment rate, and the sum of interest rates) remained unchanged, with only the last component being modified. In its latest version, Hanke subtracts the annual growth rate of GDP per capita from the sum of these three components, thus creating a measure suitable for assessing the economies of countries outside the US. Overall, these indices gauge a country's economic hardship and highlight potential issues caused by high unemployment and inflation. During periods of economic difficulty, this situation can impact societal mental health, leading to numerous physical, mental, economic, sociological, and other problems, which can even result in death. Furthermore, the misery index, which signals economic instability, is predicted to contribute naturally to increasing income inequality. Consequently, it has been observed that rises in the misery index are associated with increases in crime rates. While a positive correlation between the misery index and crime is anticipated, the influence of poverty and low welfare levels in this relationship should not be overlooked. Based on the insights offered by the misery index, our study aims to contribute to the literature by supporting policymakers and practitioners in developing policies to reduce crime rates.

**Keywords:** Misery Index, Crime Economy, Misery-Crime Relationship

## KÜRESEL ENERJİ TALEBİNDE SIVILAŞTIRILMIŞ DOĞAL GAZIN ARTAN ÖNEMİ

**Doç.Dr.Başak Gül AKAR**

Çukurova Üniversitesi Kozan İşletme Fakültesi, Adana

**ORCID ID:** 0000-0001-7258-4402

### ÖZET

Küresel enerji ticaretinde dengeleri değiştirdiğini gördüğümüz sıvılaştırılmış doğal gaz (Liquefied natural gas-LNG), özellikle enerji ekonomisi alanında önemli bir yer edinmiştir. Küresel sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ticareti, 2024 yılında ihracatçı ülkelerin yaklaşık iki katı kadar ülkenin ithalatı ile çok büyük bir büyüklüğe ulaşmıştır. LNG, doğal gazın sıvı hale getirilerek taşınabilirliğinin artırılması sayesinde, özellikle uzak mesafelerdeki ülkelere enerji tedariki sağlamak için kritik bir seçenek haline gelmiştir. Doğal gazın taşınması ve dolayısıyla ticareti, esas olarak boru hattı veya deniz taşımacılığı ile sıvılaştırılması yoluyla gerçekleştirilmektedir. Karmaşık bir tedarik zincirine sahip olmasına rağmen LNG artan yükseliş trendini korumakta ve enerji talebini karşılama pozisyonunu güçlendirerek korumaktadır. Özellikle Güneydoğu Asya'nın 2030'lara kadar net bir gaz ithalatçısı haline gelmesinin beklendiği arenada Asya ve Asya Pasifik bölgeleri başı çekerken, onları Avrupa, Latin Amerika ve Afrika takip etmektedir. Bununla birlikte, son zamanlarda Çin, Hindistan, Mısır, Brezilya ve Güney Kore'ye kaydığını gördüğümüz LNG ithalatının da katkısıyla LNG sektörünün sürekli büyümesine uyum sağlayan küresel sıvılaştırma ve yeniden gazlaştırma kapasitelerindeki artışın dikkat çekici boyutta olduğu görülmektedir.

LNG'nin enerji talebini karşılama kapasitesindeki bu yükselişin sebepleri arasında temiz enerji kaynağı olması, maliyet avantajı, tedarik ve lojistik konusunda sunduğu güvenlik ve kolaylık desteği gibi pek çok özelliği sıralamak mümkündür. Bu anlamda LNG'nin, sosyal ve ekonomik kalkınma için gerekli sürdürülebilir enerji tedarik ve hizmetlerini sağlayarak, bugünden başlayarak gelecekte de küresel enerji gelişiminde oynadığı/oyunacağı kilit rol aşikardır.

Bu çalışma, LNG'nin güçlü bir enerji kaynağı olarak potansiyelini vurgulamaktadır. Mevcut ithalat eğilimlerinin incelendiği ve küresel enerji dinamiklerindeki olası değişimlere yer verilen araştırmada, LNG ithal eden ülkeler için stratejik bir yol haritası sunulmakta ve mevcut veya yeni pazarlarda avantajlı konumlar elde etmelerine yardımcı olacak ticari ve politik tavsiyeler önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Enerji ekonomisi, Enerji talebi, Sıvılaştırılmış doğal gaz, İthalat

## THE GROWING IMPORTANCE OF LIQUEFIED NATURAL GAS IN GLOBAL ENERGY DEMAND

### ABSTRACT

Liquefied natural gas (LNG), which we see as shifting the balance in global energy trade, has gained considerable importance, especially in the realm of energy economics. It is projected that by 2024, global LNG trade will reach a substantial scale, with imports from nearly twice as many countries as exports. By increasing the transportability of natural gas through liquefaction, LNG has become a vital option for supplying energy, especially to more distant countries. The transportation and trade of natural gas are mainly achieved through liquefaction via pipelines or maritime shipping. Despite its complex supply chain, LNG continues to grow and strengthens its position as a potential energy source capable of meeting energy demand. Southeast Asia, in particular, is expected to become a net gas importer by the 2030s, with Asia and the Asia Pacific leading the trend, followed by Europe, Latin America, and Africa. However, the expansion of global liquefaction and regasification capacities—driven by the ongoing growth of the LNG sector, which has recently shifted focus to China, India, Egypt, Brazil, and South Korea—is notable. This increase in LNG's capacity to satisfy energy demand can be attributed to its clean energy profile, cost advantages, and the security and convenience it provides in supply and logistics. In this context, the vital role LNG plays and will continue to play in global energy development is evident, as it offers a sustainable energy supply and services essential for social and economic growth.

This study highlights LNG's potential as a powerful energy source. By analysing current import trends and considering possible shifts in global energy dynamics, it provides a strategic roadmap for LNG importing countries and offers commercial and policy recommendations to help them secure advantageous positions in existing and emerging markets.

**Keywords:** Energy economics, Energy demand, Liquefied natural gas, Import

## YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ İŞE ALIM TEKNİKLERİ: FIRSATLAR VE ZORLUKLAR

**Dr. Öğr. Üyesi Tuba BIYIKBEYİ BAŞDAĞ**

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kilis

**ORCID ID:** 0000-0003-1770-7304

### ÖZET

Dijitalleşmenin iş dünyasına etkileri giderek artmakta ve bu dönüşüm insan kaynakları yönetiminde de kendini göstermektedir. Özellikle işe alım süreçlerinde, yapay zekâ (YZ) tabanlı teknikler kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknikler sayesinde hem adayların değerlendirilmesi hem de işe uygunluk analizleri daha verimli ve sistematik bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Geleneksel işe alım yöntemlerinin zaman alıcı, maliyetli ve çoğu zaman öznel değerlendirmelere dayalı yapısı, YZ destekli araçlarla kolaylaşmaktadır. Literatürde öne çıkan yapay zekâ tabanlı işe alım teknikleri arasında; otomatik özgeçmiş tarama ve ön eleme sistemleri, doğal dil işleme (NLP) tabanlı sohbet robotları, adayların iletişim becerilerini ölçmeye imkân tanıyan video mülakat analizleri ve iş performansını öngörmeye yönelik tahmine dayalı analitik yöntemler yer almaktadır. Bu uygulamalar yalnızca aday seçiminde nesnellik ve hız sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda geniş aday havuzlarının daha etkin bir şekilde yönetilmesine de olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, YZ tabanlı işe alım teknikleri yalnızca fırsatlar değil, aynı zamanda birtakım zorluklar da barındırmaktadır. Özellikle algoritmik önyargılar, adayların kişisel verilerinin korunması, şeffaflık sorunları ve insan faktörünün tamamen devre dışı bırakılması gibi konular literatürde sıkça tartışılmaktadır. Bu nedenle, yapay zekâ destekli işe alım sistemlerinin etik, hukuki ve yönetsel boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, literatür ve şirket örnekleri ışığında YZ destekli işe alım tekniklerinin avantajlarını, sınırlılıklarını ve insan kaynakları yönetimine etkilerini incelemektir. Bulgular, yapay zekâ tabanlı işe alımın yalnızca teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda stratejik, etik ve yönetsel bir dönüşüm gerektirdiğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Yapay zeka, İşe alım, Algoritmik önyargı

### AI-ASSISTED RECRUITMENT TECHNIQUES: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

#### ABSTRACT

The impact of digitalization on the business world is increasingly evident, and this transformation is also evident in human resources management. Artificial intelligence (AI)-based techniques have begun to be used, particularly in recruitment processes. Thanks to these techniques, both candidate evaluation and job suitability analyses are conducted more efficiently and systematically. The time-consuming, costly, and often subjective nature of

traditional recruitment methods is streamlined with AI-supported tools. Prominent AI-based recruitment techniques in the literature include automated resume screening and pre-screening systems, natural language processing (NLP)-based chatbots, video interview analyses that allow for measuring candidates' communication skills, and predictive analytics to predict job performance. These applications not only provide objectivity and speed in candidate selection but also enable more effective management of large candidate pools. However, AI-based recruiting techniques present not only opportunities but also challenges. Issues such as algorithmic biases, protection of candidates' personal data, transparency issues, and the complete elimination of the human factor are frequently discussed in the literature. Therefore, AI-supported recruiting systems should be evaluated with their ethical, legal, and managerial dimensions. The purpose of this study is to examine the advantages, limitations, and impacts of AI-supported recruiting techniques on human resources management, drawing on literature and company examples. The findings reveal that AI-based recruiting requires not only a technological innovation but also a strategic, ethical, and managerial transformation.

**Keywords:** Artificial intelligence, Recruitment, Algorithmic bias

## 1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojik dönüşüm, insan kaynakları yönetiminde köklü değişimleri beraberinde getirmiştir. Özellikle işe alım sürecinde yapay zekâ (YZ) çözümlerinin kullanımı, süreçlerin hızlanması, maliyetlerin azalması ve aday değerlendirme doğruluğunun artması gibi beklentileri gündeme getirmiştir. İnsan kaynakları yönetimi işlevlerinde yaşanan önemli dönüşümler, yeni yöntemlerin kullanılmasını teşvik etmiştir. Bu değişimler; iş tanımlarının yeniden yapılandırılması, aday tarama süreçlerinin dijitalleşmesi, işe alıştırma (onboarding) uygulamalarının geliştirilmesi, çalışan eğitimi ve gelişimine yönelik yenilikçi yaklaşımların benimsenmesi, ücretlendirme sistemlerinin yeniden tasarlanması, performans yönetimi anlayışının güncellenmesi ve uzman sistemlerin oluşturulması gibi alanlarda kendini göstermektedir (McGovern vd, 2018; Sriram ve Gandhi, 2017). YZ destekli işe alım teknikleri, otomatik aday tarama sistemlerinden (ATS), soru-cevap chat-botlarına, görüşme otomasyonuna ve öngörücü analitik modellerine kadar uzanan geniş bir yelpazede yer almaktadır. Bu dönüşüm, sadece teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda insan fonksiyonlarının stratejik yönelimini de yeniden şekillendiren bir süreçtir (Budhwar vd, 2022). Bununla beraber örneğin, klasik işe alım yöntemleri insan kaynakları profesyonellerinin manuel olarak yürüttüğü aşamaları içerirken, YZ sistemleri bu aşamalardan bazılarını üstlenerek İK uzmanlarının daha katma değerli görevlere odaklanmasına imkân tanımaktadır (Ore & Sposato, 2022)



Öte yandan, bu geçiş bazı yapısal ve kurumsal zorlukları da beraberinde getirmektedir; algoritmik önyargı (bias), veri güvenliği ve gizlilik, şeffaflık eksikliği, adayların teknolojiye karşı algısı gibi hususlar güncel literatürde sıkça tartışılan konular arasında yer alır (Chen, 2023). Ayrıca yapay zekâ sistemlerinin adil karar vermeyi sağlama amacıyla “adalet” kavramını nasıl içselleştireceği henüz net bir uzlaşıya kavuşmamıştır (Tilmes, 2022)

Bu bağlamda, çalışmanın temel amacı YZ destekli işe alım tekniklerinin sunabileceği fırsatları ve karşılaşılabilecek zorlukları sistematik olarak incelemektir. İlk olarak, YZ’nin işe alım entegrasyonu, makine öğrenimi, ele alımıştır. Ardından fırsat ve zorluklara değinilecek ve bu konu hakkında yapılmış çalışmaların tematik içeriği sunulmuştur.

## **2.Yapay Zeka ve İşe Alım Entegrasyonu**

Makinelerin akıllı ve verimli bir şekilde çalışmasını sağlayan bir teknoloji olan Yapay Zeka (YZ), insan hayatını dönüştüren önemli bir araçtır. Bu araç artık finans, tarım, sağlık, üretim, pazarlama, e-ticaret ve insan kaynakları yönetimi gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Yapay zekanın insan bilişsel yeteneğinin yerini alma potansiyeli, onu birçok alanda büyük kabul ve popülerlik kazandırmaktadır. İnsan Kaynakları uzmanlarının işe alım ve benzeri alanlarda son ve hakim trend ise Yapay Zeka (YZ) kullanımıdır. Veri madenciliği, makine öğrenimi, derin öğrenme ve sinir ağları gibi geçmişte bilinmeyen terimler günümüzde moda haline geldi. Birçok kuruluş, yapay zeka teknolojisini kendi avantajlarına kullanmaya ve benimsemeye başladı ve bu da onu artık gelecek için bir kavram olmaktan çıkardı (Nunn, 2019; Tewari ve Pant, 2020).

Yapay zekanın bazı işleri yok etme ve insanlığın temeli ile özüne etkisi konusunda ciddi endişeler ve çekinceler vardır. Bununla birlikte, yapay zeka ve diğer ilgili zeka tabanlı uygulamalar, kuruluşlara hizmet kalitesini, üretkenliği, uygun maliyetli hizmet mükemmelliğini, yatırım getirisini, operasyonel verimliliği, müşteri katılımını ve sadakatini, çalışanların hizmet kalitesini, artırma ve önemli ölçüde operasyonel ve sermaye maliyetini azaltma gibi optimum stratejik iş sonuçlarına ulaşma fırsatları sunmaktadır (Budhwar, 2022).

Yapay zekâ destekli işe alım süreçleri, adayın adı, okul bilgisi, cinsiyeti, yaşı ve ırkı gibi unsurları göz ardı ederek daha tarafsız bir değerlendirme yapabilmektedir. Bu araçlar, insan kaynakları profesyonellerine, organizasyondaki uygun pozisyon için doğru adayı belirlemede yardımcı olmaktadır. Ayrıca yapay zekâ, sosyal medya profilleri üzerinden adaylara ait geçmiş ve mevcut verileri tarayarak özgeçmiş veri tabanını zenginleştirmekte ve adaylara ilişkin kamuya açık bilgileri sunmaktadır (Nawaz, 2019).

### 2.1.Makine Öğrenimi ile İşe Alım

Makine öğrenimi, insan kaynakları yönetiminde özellikle işe alım süreçlerini optimize etmek için giderek yaygın şekilde kullanılmaktadır. MO algoritmaları, adayların özgeçmişlerini ve başvuru verilerini analiz ederek iş tanımlarına en uygun adayları belirlemeye yardımcı olur. Bu yöntem, manuel değerlendirme süreçlerine kıyasla daha hızlı ve objektif sonuçlar sunmaktadır (Horodyski, 2023). Buna ek olarak, doğal dil işleme (NLP) teknikleri ile desteklenen Makine Öğrenimi sistemleri, adayların video mülakatlarını ve yazılı yanıtlarını analiz ederek tutarlılık, iletişim becerisi ve problem çözme yetkinliklerini ölçebilir (Tursunbayeva, 2025). Böylece işe alım uzmanları, insan faktöründen kaynaklanan önyargıları azaltarak daha doğru kararlar alabilirler.

Makina öğrenimi, ayrıca aday deneyimini iyileştirme potansiyeline sahiptir. Örneğin, adaylara süreç boyunca anlık geri bildirim sağlayan ve sorularını yanıtlayan yapay zekâ tabanlı sohbet botları, başvuru sürecini daha şeffaf ve etkileşimli hale getirmektedir (Fenwick, 2024). Ayrıca, geçmiş işe alım verilerini analiz eden Makine öğrenimi sistemleri, hangi aday özelliklerinin başarılı performansla ilişkilendirildiğini belirleyerek gelecekteki işe alımlarda stratejik kararlar alınmasını mümkün kılmaktadır (Pessach, 2020).

Bununla birlikte, MO'nun işe alım süreçlerindeki kullanımı bazı etik sorunları da gündeme getirmektedir. Algoritmaların eğitim verilerindeki önyargıları öğrenmesi, belirli aday gruplarına karşı ayrımcılığa yol açabilir. Bu nedenle, MO tabanlı sistemlerin şeffaf, denetlenebilir ve sürekli güncellenebilir olması büyük önem taşımaktadır (Mujtaba & Mahapatra, 2024). Sonuç olarak, makine öğrenimi, işe alım süreçlerini daha verimli, objektif ve aday odaklı hâle getirme potansiyeline sahipken, etik ve adalet boyutlarının dikkate alınması gerekmektedir.

### 2.2.İK'da Yapay Zeka Uygulamaları için Fırsatlar ve Zorluklar

Yapay zekâ destekli işe alım teknikleri, insan kaynakları yönetiminde önemli fırsatlar sunarak işe alım süreçlerinin daha verimli, adil ve stratejik biçimde yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Öncelikle, verimlilik artışı YZ'nin başvuruları daha hızlı ve sistematik şekilde değerlendirme kapasitesi sayesinde gerçekleşmektedir (Upadhyay & Khandelwal, 2018). Ayrıca, algoritmik sistemler insan önyargılarını azaltarak objektif karar alma süreçlerini güçlendirmekte ve aday seçiminde adil bir yaklaşım sağlamaktadır (Meijerink et al., 2021). YZ tabanlı tarama araçları, geniş veri havuzlarını analiz ederek daha geniş aday havuzuna erişim imkânı sunmakta ve işe alımda çeşitliliği artırmaktadır (Black & van Esch, 2020). Bunun yanı sıra, süreçlerin dijitalleşmesi uzun vadede maliyetlerin azalmasını ve işe alımın daha ekonomik hale gelmesini

sağlamaktadır (Ore ve Sposato., 2022). Son olarak, bu teknolojilerin benimsenmesi kurumlarda teknolojik uyumu teşvik etmekte ve insan kaynakları fonksiyonlarının dijital dönüşümüne ivme kazandırmaktadır (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

Yapay zekâ destekli işe alım sistemleri önemli fırsatlar sunarken, beraberinde çeşitli zorluklar ve riskleri de getirmektedir. Öncelikle, algoritmik önyargılar, YZ'nin eğitildiği verilerdeki insan kaynaklı önyargıların sistemlere yansımalarıyla ortaya çıkmakta ve adil olmayan seçim kararlarına yol açabilmektedir (Bogen & Rieke, 2018). Bununla birlikte, şeffaflık sorunları, adayların algoritmik değerlendirme süreçlerini anlayamaması nedeniyle güven eksikliği yaratmaktadır (Raghavan, Barocas, Kleinberg, & Levy, 2020). YZ uygulamaları ayrıca insan teması ve empati unsurlarını sınırlayarak insan etkileşiminin azalması riskini doğurmaktadır (van den Broek, Sergeeva, & Huysman, 2021). Bu süreçte veri güvenliği ve gizlilik, adayların kişisel bilgilerinin toplanması, depolanması ve işlenmesi açısından etik endişeler doğurmakta; gizlilik ihlali riski artmaktadır (Azhar ve Imran, 2024). Son olarak, aşırı otomasyon riski, karar verme süreçlerinin tamamen algoritmik sistemlere bırakılmasıyla örgütlerde esneklik ve insani yargı payının azalmasına neden olabilmektedir (Tambe, Cappelli, & Yakubovich, 2019).

Ore ve Sposato (2022), çok kültürlü örgütlerde çalışan profesyonel işe alım uzmanlarıyla yapılan yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşmeler aracılığıyla yapay zekânın işe alım süreçlerine entegrasyonun fırsatlarını ve zorluklarını incelemiş ve fırsat ve zorlukları Tablo 1'deki gibi kategorize etmiştir.

Tablo 1. Ore ve Sposato (2022)'nin İKY'de YZ uygulamaları için berliittiği fırsat ve tehditler

|                     |                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fırsatlar           | Rutin Görevlerin Otomasyonu: Yapay zekâ, aday başvurularının taranması, mülakatların planlanması ve geri bildirimlerin iletilmesi gibi tekrarlayan görevleri otomatikleştirerek işe alım süreçlerini hızlandırır ve verimliliği artırır. |
|                     | Aday Deneyiminin İyileştirilmesi: Zamanında ve düzenli geri bildirimler sunarak adayların işe alım sürecine olan memnuniyetini artırır ve organizasyonların işveren markalarını güçlendirir.                                             |
|                     | Stratejik İşe Alım Kararları: Veri analitiği ve yapay zekâ destekli araçlar, adayların yetkinliklerini daha objektif bir şekilde değerlendirerek, stratejik işe alım kararlarının alınmasına yardımcı olur.                              |
| Zorluklar / Riskler | İnsan Unsurunun Azalması: Adaylarla olan insani etkileşimin azalması, aday deneyimini olumsuz etkileyebilir ve organizasyonun kültürel uyumunu değerlendirmede zorluklar yaratabilir.                                                    |
|                     | Algoritmik Önyargılar: Yapay zekâ sistemleri, eğitildikleri verilerdeki mevcut önyargıları öğrenebilir ve bu da işe alım süreçlerinde ayrımcılığa yol açabilir.                                                                          |
|                     | Veri Güvenliği ve Gizlilik Endişeleri: Adayların kişisel verilerinin toplanması ve işlenmesi, gizlilik ihlalleri ve yasal sorumluluklar gibi riskleri beraberinde getirebilir.                                                           |
|                     | Profesyonel Güven Sorunları: İşe alım uzmanları, yapay zekânın karar alma süreçlerine entegrasyonunun kendi mesleki rollerini tehdit edebileceğinden endişe duymaktadır.                                                                 |

### 3.ÖNCEKİ ARAŞTIRMALARIN TEMATİK İNCELEMESİ

Nawaz, (2019) çalışmasında Hindistan'daki seçilmiş yazılım şirketlerinde işe alım sürecinde yapay zekânın insan katılımının yerini alıp almadığını ortaya koymaktır. Geçerli veriler elde etmek için, farklı unvanlara sahip 138 İK profesyoneline yönelik yapılandırılmış bir anket tasarlanmış, ayrıca kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma, yapay zekânın işe alım sürecinde insanın yerine geçmesinde hız ve düşük hatalı işlemlerden dolayı olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Tewari ve Pant (2020), YZ'nin işe alım, performans değerlendirme, çalışan bağlılığı ve eğitim gibi İKY süreçlerinde entegrasyonunu ve bu entegrasyonun sağladığı verimlilik, hız ve doğruluk gibi avantajları ele almıştır. Öte yandan, algoritmik önyargı, veri güvenliği, şeffaflık eksikliği ve etik-hukuki sorunlar gibi karşılaşılan zorluklar da tartışılmaktadır

Rigotti ve Fosch-Villaronga (2024), YZ tabanlı işe alım sistemlerinin tasarımında ve uygulamasında karşılaşılan adalet sorunlarını, bu sorunların adaylar üzerindeki etkilerini ve çözüm önerilerini tartışmaktadır. Özellikle, algoritmaların önyargıları öğrenmesi ve bu önyargıların işe alım kararlarını nasıl etkileyebileceği üzerinde durulmaktadır. Makale, adaletli YZ uygulamaları için şeffaflık, hesap verebilirlik ve sürekli denetim gibi ilkelerin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, YZ sistemlerinin tasarımında insan faktörünün göz önünde bulundurulmasının, adaletli ve etkili işe alım süreçleri için kritik olduğu belirtilmektedir.

Tablo 1'de farklı araştırmacıların yapay zekâ tekniklerinin işe alım süreçlerinde kullanımına ilişkin bulguları karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Çalışmalar, yapay zekânın işe alımın hangi aşamalarında devreye girdiğini, entegrasyon yaklaşımlarını, uygulama kapsamını ve iş akışı/sistem değişikliklerini incelemektedir.

Öncelikle, işe alım aşamaları açısından bakıldığında yapay zekânın en sık kullanıldığı alanlar arasında tarama, değerlendirme, mülakat, seçim ve işe alıştırma (onboarding) süreçleri öne çıkmaktadır. Bazı çalışmalarda (Nawaz, 2019; Albassan, 2020) ise bu aşamalar açıkça belirtilmemiştir.

Entegrasyon yaklaşımları incelendiğinde, iki eğilim dikkat çekmektedir:

- 1.Tam otomasyon – özellikle tekrarlayan görevlerin (ör. özgeçmiş tarama, aday arama) tamamen yapay zekâyı devredilmesi,
- 2.İnsan-yapay zekâ iş birliği – daha karmaşık aşamalarda (ör. mülakat, değerlendirme) insan kararını destekleyici bir rol üstlenmesi.

Uygulama kapsamı bakımından bazı çalışmalar "tam uygulama" (Chen, 2022; Chen, 2023) ya da "önemli düzeyde uygulama" (Albaroudi vd., 2024) rapor ederken, diğerlerinde uygulamanın kuruma göre farklılık gösterdiği veya hiç belirtilmediği görülmektedir.

İş akışı ve sistem değişiklikleri boyutunda, yapay zekânın özellikle rutin ve tekrarlayan görevlerin otomasyonuna katkı sağladığı vurgulanmaktadır. Ayrıca veri okuryazarlığı, sistem entegrasyonu ve uyumlu teknolojik altyapı ihtiyacı gibi yeni gereklilikler ortaya çıkmıştır. Bazı çalışmalarda ise bu konuda herhangi bir bulguya yer verilmemiştir.

Genel olarak tablo, yapay zekânın işe alım süreçlerinde yaygın ve giderek artan bir rol oynadığını, özellikle rutin görevlerin otomasyonu ve insan-yapay zekâ iş birliğinin en belirgin eğilimler olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, uygulamanın kapsamı ve sistem değişiklikleri organizasyonlara göre çeşitlilik arz etmektedir.

Tablo 2. Yapay Zekanın İşe Alımda Uygulama Kapsamları Tematik Gösterimi

| Çalışma                    | Yapay Zekânın Kullanıldığı İşe Alım Aşamaları                          | Entegrasyon Yaklaşımı                                                    | Uygulama Kapsamı                  | İş Akışı/Sistem Değişiklikleri                                       |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Hawryst, 2025              | Tarama                                                                 | Tam otomasyon + insan-yapay zekâ iş birliği                              | Sürekli, devam eden değerlendirme | Rutin görevlerin otomasyonu, veri okuryazarlığı, yapay zekâ yönetimi |
| Chen, 2022                 | İlan verme, tarama, değerlendirme, mülakat, seçim                      | İnsan-yapay zekâ iş birliği                                              | Tam uygulama                      | Tekrarlayan görevlerin otomasyonu, yapay zekâ araç entegrasyonu      |
| Suciu vd., 2019            | İlan verme, tarama, değerlendirme Chatbotlar, tarama, görev otomasyonu | İnsan-yapay zekâ iş birliği                                              |                                   |                                                                      |
| Chen, 2023                 | Aday arama (kaynak bulma), mülakat, seçim                              | Tam otomasyon (kaynak bulma/seçim), insan-yapay zekâ iş birliği (tarama) | Tam uygulama                      | Rutin görevlerin yerine geçmesi, yapay zekâ sistem entegrasyonu      |
| Albaroudi vd., 2024        | Özgeçmiş tarama, değerlendirme, video mülakat, dil azaltma             | Tam otomasyon (özgeçmiş), insan-yapay zekâ iş birliği (değerlendirme)    | Önemli düzeyde uygulama           | Görevlerin otomasyonu, uyumlu sistem ihtiyacı                        |
| Nawaz, 2019                | Belirtilmemiş                                                          | Belirtilmemiş                                                            | Kuruma/role göre değişiyor        | Belirtilmemiş                                                        |
| Albassan, 2020             | İlan verme, tarama, değerlendirme, işe alıştırma                       | İnsan-yapay zekâ iş birliği                                              | Belirtilmemiş                     | Tarama, eşleştirme, planlamanın otomasyonu                           |
| Tasheva ve Karpovich, 2024 | Kaynak bulma, tarama,                                                  | İnsan-yapay zekâ iş birliği, tam                                         | Yaygın                            | Görevlerin otomasyonu,                                               |

|  |                                             |                                        |  |                                          |
|--|---------------------------------------------|----------------------------------------|--|------------------------------------------|
|  | değerlendirme,<br>mülakat, işe<br>alıştırma | otomasyon<br>(tekrarlayan<br>görevler) |  | yapay zekâ işe<br>alım uzmanı<br>eğitimi |
|--|---------------------------------------------|----------------------------------------|--|------------------------------------------|

#### 4.SONUÇ

Bu çalışma, yapay zekâ (YZ) destekli işe alım tekniklerinin insan kaynakları yönetimi (İKY) alanında sunduğu fırsatlar ve beraberinde getirdiği zorlukları kapsamlı bir biçimde ele almıştır. Bulgular, Ore ve Sposato'nun (2022) çalışmasıyla da uyumlu olarak, YZ'nin işe alım süreçlerinde verimliliği artırma, aday deneyimini iyileştirme ve stratejik karar alma süreçlerini destekleme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. YZ tabanlı sistemler, aday başvurularının taranması, mülakat planlaması ve geri bildirimlerin otomatikleştirilmesi gibi tekrarlayan görevlerde önemli zaman tasarrufu sağlamakta, aynı zamanda işe alım uzmanlarının daha katma değerli faaliyetlere odaklanmalarına imkân tanımaktadır (Budhwar vd., 2022). Bununla birlikte, algoritmik önyargılar, veri gizliliği riskleri ve insan unsurunun azalması gibi konular, sistemlerin etik ve adil işleyişini tehdit eden temel risk alanları olarak öne çıkmaktadır (Bogen & Rieke, 2018; Raghavan vd., 2020).

Yapılan araştırmalar, işe alım süreçlerinde kullanılan YZ modellerinin geçmiş verilere dayalı olarak önyargıları yeniden üretebildiğini göstermektedir. Bu durum, adaletli ve şeffaf işe alım süreçlerinin sağlanabilmesi için algoritmik denetim, veri çeşitliliği ve açıklanabilir yapay zekâ (explainable AI) yaklaşımlarının önemini artırmıştır. Özellikle şeffaflık ve hesap verebilirlik, adayların değerlendirme süreçlerini anlamaları ve algoritmik kararların gerekçelerine erişebilmeleri açısından kritik önemdedir. Ayrıca, veri gizliliği konusundaki etik tartışmalar, kişisel verilerin korunması yasalarıyla yapay zekâ sistemlerinin karar mekanizmalarının kesiştiği noktada yeni hukuki ve kurumsal düzenlemeleri zorunlu kılmaktadır.

Araştırma sonuçları, insan-yapay zekâ iş birliği modellerinin tam otomasyon sistemlerine kıyasla daha dengeli bir yaklaşım sunduğunu da göstermektedir. Bu modeller, insan uzmanlığının sezgisel ve kültürel yargı gücünü, yapay zekânın hız ve veri analizi kabiliyetiyle birleştirerek hem verimlilik hem de adalet açısından daha sürdürülebilir çözümler üretmektedir (van den Broek vd., 2021). Öte yandan, profesyonel işe alım uzmanlarının mesleki rollerine yönelik tehdit algısı, YZ'nin karar alma süreçlerine entegrasyonunda kültürel ve psikolojik dirençlerin de dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, yapay zekâ destekli işe alım teknikleri insan kaynakları yönetiminde önemli bir paradigma değişimi yaratmaktadır. Bu teknolojiler, süreçleri hızlandırma, maliyetleri azaltma ve karar verme kalitesini artırma potansiyeline sahip olsa da, etik, hukuki ve sosyal boyutlar göz ardı edildiğinde riskler fırsatların önüne geçebilmektedir. Dolayısıyla, gelecekteki



çalışmaların yalnızca teknolojik gelişmelere değil, aynı zamanda adalet, şeffaflık, hesap verebilirlik ve insan merkezli yönetim ilkelerine de odaklanması gerekmektedir. Bu bağlamda, farklı sektörlerde uzunlamasına (longitudinal) araştırmalar yapılarak YZ uygulamalarının uzun vadeli etkilerinin gözlemlenmesi, aday deneyimlerinin derinlemesine incelenmesi ve etik algoritma tasarımlarının geliştirilmesi önemli araştırma alanları olarak öne çıkmaktadır. YZ'nin işe alım süreçlerine entegrasyonu yalnızca bir teknolojik yenilik değil, aynı zamanda insan kaynakları yönetiminin stratejik, etik ve kültürel dönüşümünü şekillendiren çok boyutlu bir süreç olduğu unutulmamalıdır.

### KAYNAKÇA

- Albaroudi, E., Mansouri, T., & Alameer, A. (2024). A comprehensive review of AI techniques for addressing algorithmic bias in job hiring. *Applied Informatics*.
- Albassam, W. A. (2023). The power of artificial intelligence in recruitment: An analytical review of current AI-based recruitment strategies. *International Journal of Professional Business Review*.
- Azhar, Z., & Imran, M. (2024). Ethical considerations in the adoption of artificial intelligence in human resource management: A comprehensive review. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 11(8).
- Black, J. S., & 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>
- Bogen, M., & Rieke, A. (2018). Help wanted: An examination of hiring algorithms, equity, and bias. *Upturn*. <https://www.upturn.org/reports/2018/hiring-algorithms>
- Budhwar, P., Malik, A., De Silva, M. T., & Thevisuthan, P. (2022). Artificial intelligence—challenges and opportunities for international HRM: A review and research agenda. *The International Journal of Human Resource Management*, 33(6), 1065–1097.
- Chen, Z. (2022). Collaboration among recruiters and artificial intelligence: Removing human prejudices in employment. *Cognition, Technology & Work*.
- Chen, Z. (2023). Ethics and discrimination in artificial intelligence-enabled recruitment practices. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1–12.
- Fenwick, A. (2024). Revisiting the role of HR in the age of AI: Bringing humans and machines closer together. *Frontiers in Artificial Intelligence*. <https://www.frontiersin.org/journals/artificial-intelligence/articles/10.3389/frai.2023.1272823/full>
- Hawrysz, L. (2025). Artificial intelligence in candidate screening: Opportunities and challenges. *Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series*.
- Horodyski, P. (2023). Applicants' perception of artificial intelligence in the hiring process. *ScienceDirect*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451958823000362>
- McGovern, S. L., Pandey, V., Gill, S., Aldrich, T., Myers, C., Desai, C., & Gera, M. (2018). The new age: Artificial intelligence for human resource opportunities and functions.
- Meijerink, J., Bondarouk, T., & Lepak, D. P. (2021). Employees as active consumers of HRM: Linking HRM systems, employee perceptions, and attitudes. *Human Resource Management Review*, 31(1), 100732. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2019.100732>
- Mujtaba, D. F., & Mahapatra, N. R. (2024). Fairness in AI-driven recruitment: Challenges, metrics, methods, and future directions. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2405.19699>
- Nawaz, N. (2019). Artificial intelligence interchange human intervention in the recruitment process in Indian software industry. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(4). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3521912>
- Nunn, J. (2019). The emerging impact of AI on HR. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2019/02/06/the-emerging-impact-of-ai-onhr>
- Ore, O., & Sposato, M. (2022). Opportunities and risks of artificial intelligence in recruitment and selection. *International Journal of Organizational Analysis*, 30(6), 1771–1782. <https://doi.org/10.1108/IJOA-07-2020-2291>



- Pessach, D. (2020). Employees recruitment: A prescriptive analytics approach. *Decision Support Systems*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923620300452>
- Raghavan, M., Barocas, S., Kleinberg, J., & 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>
- Raij, J. F., & Ászló, V. L. (2021). A literature review: Artificial intelligence impact on the recruitment process.
- Rigotti, C., & Fosch-Villaronga, E. (2024). Fairness, AI & recruitment. *Computer Law & Security Review*, 53, 105966.
- Suciu, G., Pasat, A., & Vasilescu, C. (2019). Novel artificial intelligence technologies for enhanced recruitment campaigns using social media. *eLearning and Software for Education*.
- Sriram, M., & Gandhi, L. (2017). Exploring the dynamic virtues of machine learning (ML) in human resource management: A critical analysis of IT industry. *International Journal of Computer Science and Engineering*, 5(12), 173–180. <https://doi.org/10.26438/ijcse/v5i12.173180>
- Tambe, P., Cappelli, P., & Yakubovich, V. (2019). Artificial intelligence in human resources management: Challenges and a path forward. *California Management Review*, 61(4), 15–42. <https://doi.org/10.1177/0008125619867910>
- Tasheva, Z., & Karpovich, V. (2024). Transformation of recruitment process through implementation of AI solutions. *Journal of Management and Economics*.
- Tewari, I., & Pant, M. (2020, December). Artificial intelligence reshaping human resource management: A review. In *2020 IEEE International Conference on Advent Trends in Multidisciplinary Research and Innovation (ICATMRI)* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICATMRI51801.2020.9398420>
- Tilmes, N. (2022). Disability, fairness, and algorithmic bias in AI recruitment. *Ethics and Information Technology*, 24(2), 21.
- Tursunbayeva, A. (2025). Artificial intelligence and digital data in recruitment. *Journal of Business Research*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263237325000416>
- Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. (2018). Applying artificial intelligence: Implications for recruitment. *Strategic HR Review*, 17(5), 255–258. <https://doi.org/10.1108/SHR-07-2018-0056>
- van den Broek, E., Sergeeva, A., & Huysman, M. (2021). When the machine meets the expert: An ethnography of developing AI for hiring. *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems (ICIS), Munich, Germany*.

**ÇOK ULUSLU ŞİRKETLERDE KÜLTÜREL ZEKA: YÖNETSEL ÇIKARIMLAR****Dr. Öğr. Üyesi Tuba BIYIKBEYİ BAŞDAĞ**

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kilis

**ORCID ID:** 0000-0003-1770-7304**ÖZET**

Küreselleşen iş dünyasında çok uluslu şirketlerin başarısı, sadece finansal kaynaklara ya da teknolojik altyapıya değil, aynı zamanda farklı kültürel ortamlarda etkili biçimde çalışabilme yetkinliğine de bağlıdır. Hem adaptasyon, empati ve atiklik önemini arttırmıştır. Bu bağlamda “kültürel zeka” (Cultural Intelligence – CQ) kavramı, yöneticilerin ve çalışanların kültürlerarası etkileşimlerde başarılı olabilmeleri açısından kritik bir yetkinlik olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, çok uluslu şirketlerde kültürel zekanın rolü, boyutları ve etkileri üzerine mevcut literatür ve çeşitli şirketlerin örnek uygulamaları sistematik bir şekilde literatür taraması ile incelenmiştir. Bu inceleme için Web of Science, Emerald Insight, Science Direct, Scopus taramalarındaki dergilerden yararlanılmıştır.

Literatür taramasında, kültürel zekanın bireysel ve kurumsal performansa etkileri, liderlik tarzları ile ilişkisi, insan kaynakları uygulamaları üzerindeki yansımaları ve kültürlerarası takımlarda iş birliği süreçlerine katkısı incelenmiştir. Ayrıca, kültürel zekanın bilişsel, motivasyonel, davranışsal ve metabilişsel boyutlarına dair teorik yaklaşımlar karşılaştırılmıştır. Tematik tarama sonucunda, kültürel zekanın yalnızca bireysel bir yetkinlik değil, aynı zamanda stratejik bir yönetim aracı olarak değerlendirildiği görülmektedir. Ayrıca teknolojiye adaptasyon ve lider üye etkileşimi, belirsizlik toleransı ve eğitim seviyesi gibi konuların, kültürel zeka üzerinde etkisi çokça incelenen araştırmalardan olduğu görülmüştür. Bu çalışma, hem akademik yazında kültürel zeka konusundaki gelişmeleri derlemeyi hem de çok uluslu yapılarda yönetsel uygulamalara yönelik çıkarımlar sunmayı amaçlamaktadır. Bu çıkarımlar, kültürel çeşitlilikle etkili bir şekilde başa çıkmak isteyen yöneticiler için önemli ipuçları sunabilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kültürel zeka, Kültürel zekanın boyutları, tematik inceleme**CULTURAL INTELLIGENCE IN MULTINATIONAL COMPANIES:  
MANAGERIAL IMPLICATIONS****ABSTRACT**

In the globalized business world, the success of multinational companies depends not only on financial resources or technological infrastructure but also on the ability to operate effectively in diverse cultural environments. Adaptation, empathy, and agility have thus gained greater importance. In this context, the concept of Cultural Intelligence (CQ) emerges as a critical competence for managers and employees to succeed in cross-cultural interactions. This study

systematically reviews the role, dimensions, and effects of cultural intelligence in multinational companies through a literature review, drawing on journals indexed in Web of Science, Emerald Insight, Science Direct, and Scopus. The literature review examines the effects of cultural intelligence on individual and organizational performance, its relationship with leadership styles, its implications for human resource practices, and its contribution to collaboration processes in cross-cultural teams. In addition, theoretical approaches to the cognitive, motivational, behavioral, and metacognitive dimensions of cultural intelligence are compared. The findings indicate that cultural intelligence is not only an individual competence but also a strategic management tool. Furthermore, topics such as technology adaptation, leader–member exchange, tolerance of uncertainty, and education level have been widely studied in relation to cultural intelligence.

This study aims both to synthesize developments in the academic literature on cultural intelligence and to provide managerial implications for multinational organizations. These insights can provide important tips for managers who want to deal effectively with cultural diversity.

**Keywords:** Cultural Intelligence, Technology Adaptation, Tolerance of Uncertainty

## 1.GİRİŞ

Küreselleşen ekonomiler, çok uluslu şirketlerin faaliyet alanlarını genişletmiş ve farklı kültürel ortamlarda etkin biçimde çalışabilme yetkinliğini stratejik bir zorunluluk haline getirmiştir. Günümüzde yöneticiler yalnızca teknik becerileriyle değil, aynı zamanda kültürel farkındalık, empati ve uyum yetenekleriyle de başarıyı belirlemektedir (Earley & Ang, 2003). Bu noktada, “kültürel zeka” (KZ) kavramı, bireylerin kültürlerarası ortamlarda etkili davranabilme kapasitesini açıklayan önemli bir kuramsal çerçeve olarak öne çıkmaktadır.

Ang, Van Dyne ve Koh’un (2006) geliştirdiği dört boyutlu KZ modeli bilişsel, metabilişsel, motivasyonel ve davranışsal kültürel zekayı ölçme ve yönetim araştırmalarına entegre etmede en yaygın kullanılan yaklaşım olmuştur. Bu model, kültürel farklılıkların iş performansı, liderlik tarzları ve takım verimliliği üzerindeki etkilerini açıklamada önemli bir temel sunmaktadır (Rockstuhl et al., 2011). Örneğin, yüksek KZ düzeyine sahip liderlerin, çok kültürlü takımlarda çatışma yönetimi ve iletişim etkinliği bakımından daha başarılı oldukları bulunmuştur (Ang & Inkpen, 2008).

Ayrıca, son yıllarda kültürel zekanın örgütsel performansla ilişkisinde teknoloji adaptasyonu, belirsizlik toleransı ve lider-üye etkileşimi gibi faktörlerin aracı değişken rolü öne çıkmıştır (Moon, Choi & Jung, 2012; Bueker, Furrer & Lin, 2015). Özellikle dijitalleşme sürecinde

kültürel zeka, küresel sanal ekiplerin verimliliğini artıran bir unsur olarak değerlendirilmektedir (Eisenberg et al., 2013). Bu durum, KZ'nin yalnızca bireysel bir yetkinlik değil, aynı zamanda stratejik bir yönetim aracı olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma, çok uluslu şirketlerde kültürel zekanın teorik temellerini, boyutsal yapısını ve yönetsel etkilerini sistematik biçimde incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla Emerald Insight, Science Direct, Web of Science, Elsevier veri tabanlarındaki yayınlanan çalışmalar incelenmiş tematik gösterimler sunulmuştur. Literatürden elde edilen bulgular doğrultusunda, yöneticilerin kültürel çeşitlilikle etkili biçimde başa çıkabilmeleri için uygulanabilir öneriler geliştirilmesi hedeflenmiştir.

## 2. KÜLTÜREL ZEKA

Çağdaş zekâ teorilerine dayalı olarak insan zekâsının bir biçimi olarak geliştirilen kültürel zeka, bireyin alışılmadık ve kültürel açıdan çeşitli ortamlara etkili bir şekilde uyum sağlama ve bu ortamlarda işlev görme konusunda sahip olduğu doğal yetenek olarak tanımlanmaktadır (Earley ve Ang, 2003). KZ, bireylerin çok çeşitli kültürleri anlamalarını ve uygun şekilde hareket etmelerini sağlayan bir yetenektir (Thomas, 2006). Kültürel zekâyâ sahip olabilmek için, bir bireyin bir durumu yargılamadan önce birden fazla ipucunu değerlendirmeyi bilmesi ve ayrıca durumdan elde ettiği bilgileri bütünleştirip anlaması gerekir (Triandis, 2006). Bu durum duygusal zeka kavramı ile kültürel zekanın bağlantısına işaret etmektedir.

Kültürel zeka gelişimde etkili olabilen duygusal zeka, kişinin kendi duygularını ve başkalarının duygularını izleme, bunlar arasında ayırım yapma ve bu bilgiyi kendi düşünce ve eylemlerini yönlendirmek için kullanma becerisini içermektedir (Salovey, P., & Mayer 1990). Fakat duygusal zekâ ve bilişsel yetenek gibi kavramlar bireylerin belirli bilgi türlerini anlamalarına yardımcı olsa da, bu bilginin farklı kültürlerdeki sosyal etkileşimlerde onlara yardımcı olacağı anlamına gelmeyebilir. KZ, bu dört boyuttan oluşan çok yönlü bir özellik olarak kavramsallaştırılmıştır (Earley ve Ang, 2003): bilişsel KQ, meta-bilişsel KQ, motivasyonel KQ ve davranışsal KQ.

Bilişsel boyut (cognitive CQ), bireyin kültürler arası farklılıklar, normlar, değerler ve iletişim biçimleri hakkında sahip olduğu bilgi düzeyini kapsamaktadır. Üstbilişsel boyut (metacognitive CQ), kişinin kültürel durumları değerlendirirken kendi düşünme süreçlerinin farkında olmasını ve bu süreçleri esnek biçimde düzenleyebilmesini ifade etmektedir (Ang et al., 2007). Motivasyonel boyut (motivational CQ), bireyin farklı kültürlerle etkileşime girme isteği, ilgisi ve bu süreçteki öz yeterlilik inancını yansıtmaktadır. Son olarak davranışsal boyut (behavioral CQ), bireyin jestler, dil kullanımı, tonlama ve iletişim tarzı gibi davranışlarını kültürel bağlama

uygun şekilde uyarlama becerisini ifade etmektedir. Bu dört boyut birlikte ele alındığında, kültürel zekâ yalnızca bilgiye değil, aynı zamanda farkındalığa, istekliliğe ve uyarlanabilir davranışlara dayanan çok boyutlu bir yetkinlik olarak tanımlanabilir (Earley & Peterson, 2004; Ang & Van Dyne, 2015).

### 3.ÖNCEKİ ARAŞTIRMALARIN TEMATİK İNCELEMESİ

Crowne (2008), araştırmasında bireylerin kültürel zekâsını (CQ) neyin geliştirdiğini anlamayı amaçlamaktadır. Araştırma, farklı türde kültürlerarası deneyimlerin (örneğin yurtdışında eğitim, çalışma veya seyahat) CQ üzerindeki etkisini incelemiştir. Çeşitli kültürel geçmişlere sahip bireylerden toplanan verilerle yapılan analizlerde, deneyimin niteliği ve derinliğinin, yani kişinin yabancı kültürlerle ne kadar yoğun ve uzun süreli etkileşim kurduğunun, kültürel zekâyı anlamlı biçimde artırdığı bulunmuştur. Kısacası yüzeysel temaslar yerine derin ve çeşitli kültürel deneyimlerin, bireylerin farklı kültürlerde daha etkili, uyumlu ve anlayışlı davranmalarını sağlayan kültürel zekânın en güçlü belirleyicisi olduğu görülmüştür.

Vlajčić vd (2019), çokuluslu şirketlerde görev yapan yurtdışı yöneticilerin kültürel zekâlarının bilgi transferi süreçlerine etkisini incelemektedir. Çalışmada, kültürel zekânın (CQ) dört boyutu olan üstbilişsel, bilişsel, motivasyonel ve davranışsal yönlerinin hem geleneksel bilgi transferi (merkezden yan kuruluşlara bilgi akışı) hem de ters bilgi transferi (yan kuruluşlardan merkeze bilgi dönüşü) üzerindeki rolü araştırılmıştır. Hırvatistan'da faaliyet gösteren 103 expatriate yöneticiyle yapılan anket sonuçları, kültürel zekânın bilgi kodlama ve çözümleme süreçlerinde önemli bir filtre işlevi görerek bilgi paylaşımını kolaylaştırdığını göstermektedir. Araştırma bulgularına göre, kültürel zekâ tüm boyutlarıyla bilgi transferini olumlu yönde etkilemekte, ancak yöneticilerin geçmiş uluslararası deneyimleri bu etkiyi anlamlı biçimde değiştirmemektedir. Çalışma, kültürel zekânın çokuluslu işletmelerde örgütsel öğrenme, yenilikçilik ve bilgi yönetimi süreçlerini destekleyen temel bir yetkinlik olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, yöneticilerin kültürel zekâ düzeylerinin yükseltilmesinin bilgi akışını güçlendireceği ve uluslararası iş başarısını artıracığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1'de kültürel zekâ (KZ) kavramını ele alan seçilmiş ampirik çalışmaların temel özelliklerini özetlemektedir. Çalışmalar, farklı örneklem grupları (öğrenciler, yöneticiler, askeri personel, göçmen profesyoneller vb.) üzerinde yürütülmüş olup, çoğunlukla dört boyutlu kültürel zekâ modelini (üstbilişsel, bilişsel, motivasyonel ve davranışsal) temel almıştır. Araştırmaların çoğu, kültürel zekânın bireylerin liderlik etkinliği, kültürel uyum, görev performansı ve iletişim başarısı üzerindeki etkisini incelediğini göstermektedir (ör. Ang et al., 2007; Rockstuhl et al., 2011; Van Dyne et al., 2012). Ayrıca bazı çalışmalar, kültürel zekânın

örgütsel bağlamda ölçülmesine (Lima et al., 2016) ve kültürel tercihlerle ilişkisine (Balogh et al., 2011) odaklanmıştır. Tablo genel olarak, kültürel zekânın farklı mesleki ve kültürel bağlamlarda geçerli bir kavram olduğunu ve özellikle uluslararası liderlik ile kültürlerarası uyum süreçlerinde belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Tablo 1. Kültürel Zeka Çalışmalarının Özellikleri

| Çalışma                    | Çalışma Bağlamı                                                        | Örneklem / Nüfus                                                                             | İncelenen Kültürel Zekâ (CQ) Boyutları                                                                          | Ölçülen Temel Sonuçlar                                                         |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Rockstuhl vd., 2011        | Yurtiçi ve sınır ötesi liderlik rolleri olan İsviçreli askeri subaylar | 126 erkek subay; ortalama 6,44 yıl liderlik deneyimi; bazıları kültürlerarası deneyime sahip | Dört faktörlü model: üstbilişsel, bilişsel, motivasyonel, davranışsal                                           | Liderlik etkinliği (yurtiçi ve sınır ötesi)                                    |
| Ang vd., 2007              | ABD ve Singapur'daki öğrenciler, yöneticiler, profesyoneller           | 794 kişi (öğrenciler, yöneticiler, profesyoneller)                                           | Dört faktörlü model: üstbilişsel, bilişsel, motivasyonel, davranışsal                                           | Kültürel yargı/karar verme, uyum sağlama, görev performansı                    |
| Chen vd., 2012             | Kültürlerarası ortamlarda çalışan ABD'li emlak acenteleri              | 26 firmada 305 acente                                                                        | Motivasyonel kültürel zekâ (odak); çok düzeyli çerçeve                                                          | Kültürlerarası satışlar (sınır ötesi işlemler)                                 |
| O'Byrne, 2018              | 26 ülke, 7 sektörde çalışan yabancı profesyoneller                     | 12 yabancı çalışan, 10 farklı etnik köken                                                    | Dört faktörlü model: bilişsel, üstbilişsel, motivasyonel, davranışsal                                           | Yurtdışı görev başarısı (nitel)                                                |
| Earley ve Mosakowski, 2003 | 60 ülkede, iş dünyası bağlamında yöneticiler                           | 2.000 yönetici                                                                               | Üç bileşenli model: bilişsel, fiziksel, duygusal/motivasyonel                                                   | Kültürel zekâ güçlü/zayıf yönleri, uyum yeteneği (anket)                       |
| Van Dyne ve diğ., 2012     | Singapur'daki uluslararası işletme yüksek lisans (MBA) öğrencileri     | 286 kişi (%63 lisans, %37 MBA; %60 kadın; 30'dan fazla ülke)                                 | Dört faktörlü model; 11 alt boyut                                                                               | Kültürel uyum, yurtdışı görev performansı, liderlik, müzakere, takım süreçleri |
| Lima ve diğ., 2016         | Kuzey Amerika'daki kâr amacı gütmeyen kuruluşlar                       | 234 tam zamanlı çalışan, 10 kuruluş                                                          | Beş faktörlü örgütsel kültürel zekâ: liderlik davranışı, uyum yeteneği, eğitim/gelişim, amaçlılık, kapsayıcılık | Örgütsel Kültürel Zekâ (ölçek geliştirme)                                      |

Tablo 2'de, kültürel zekânın bireysel ve kurumsal performans üzerindeki etkilerini inceleyen seçilmiş araştırmalar özetlenmektedir. Rockstuhl vd (2011), İsviçre ordusu örnekleminde kültürel zekânın özellikle sınır ötesi liderlik etkinliği üzerinde duygusal zekâyı kıyasla daha güçlü bir etkiye sahip olduğunu bulgulamıştır. Ang vd (2007), ABD ve Singapur'da yürüttükleri araştırmada kültürel zekânın kültürel, uyum yargı ve performans üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu ve genel zihinsel yetenekten bağımsız bir şekilde ek bir varyans açıkladığını göstermiştir. Chen ve arkadaşları (2012) ise kültürel zekânın kültürlerarası satış başarısını

olumlu etkilediğini, bu etkinin kurumun kültürel zekâ düzeyi ve çeşitlilik iklimiyle güçlendiğini belirtmiştir. Van Dyne ve ekibi (2012), uluslararası işletme öğrencilerinde kültürel zekânın uyum, liderlik, müzakere ve ekip süreçleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını saptamıştır. Son olarak Lima ve arkadaşları (2016), sivil toplum kuruluşlarında yaptıkları çalışmada, örgütsel düzeyde ölçülen beş faktörlü kültürel zekânın liderlik atamaları ve gelişimiyle ilişkili olabileceğini öne sürmüştür.

Genel olarak tablo, kültürel zekânın hem bireysel düzeyde (örneğin uyum, performans, satış başarısı) hem de kurumsal düzeyde (örneğin liderlik etkinliği, ekip süreçleri) pozitif ve anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Bu da kültürel zekânın, özellikle çok kültürlü ortamlarda etkin liderlik ve performans için kritik bir yetkinlik olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Kültürel Zeka'nın Bireysel ve Örgütsel Çıktıları

| Çalışma             | Kültürel Zekâ (CQ) Boyutu                                | Sonuç Değişkeni                                      | Etkileşim Yönü                                                                    | Çalışma Bağlamı                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Rockstuhl vd., 2011 | Kültürel Zekâ vs. Duygusal Zekâ / Zekâ Katsayısı         | Sınır ötesi vs. yerel liderlik etkinliği             | Kültürel zekâ sınır ötesi liderlikte üstün; duygusal zekâ yerel liderlikte etkili | İsviçre ordusu                         |
| Ang vd., 2007       | Kültürel Zekâ vs. Genel Zihinsel Yetenek / Duygusal Zekâ | Kültürel yargı, uyum, performans                     | Kültürel zekâ benzersiz varyansı açıklar                                          | Öğrenciler, yöneticiler                |
| Chen vd., 2012      | Motivasyonel Kültürel Zekâ                               | Kültürel satışlar                                    | Pozitif, firma kültürel zekâsı/çeşitlilik iklimi tarafından etkilenmiş            | ABD gayrimenkul sektörü                |
| Dyne vd., 2012      | Kültürel Zekâ (11 alt boyut)                             | Uyum, performans, liderlik, müzakere, ekip süreçleri | Pozitif                                                                           | Uluslararası işletme öğrencileri (MBA) |
| Lima vd., 2016      | Örgütsel Kültürel Zekâ (beş faktör)                      | Liderlik atamaları, gelişim                          |                                                                                   | Kâr amacı gütmeyen kuruluşlar          |

## SONUÇ

Küreselleşen iş dünyasında kültürel farklılıklar, çok uluslu şirketler için hem bir zorluk hem de bir fırsat alanı oluşturmaktadır. Bu çalışmada ele alınan literatür, kültürel zekânın (KZ) bireysel düzeyde yöneticilerin ve çalışanların kültürlerarası ortamlarda etkin biçimde etkileşim kurmalarını, kurumsal düzeyde ise örgütlerin bilgi transferi, liderlik gelişimi ve takım performansı gibi süreçlerini güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bulgular, kültürel zekânın sadece kişisel bir uyum yetkinliği değil, aynı zamanda stratejik bir yönetim aracı olduğunu göstermektedir. Özellikle kültürel çeşitlilik içinde faaliyet gösteren işletmelerde, yüksek



kültürel zekâ düzeyine sahip liderlerin değişken çevrelere daha hızlı uyum sağladığı, farklı kültürel bakış açılarını yenilik ve öğrenme fırsatına dönüştürdüğü görülmektedir.

Araştırmaların ortak noktası, kültürel zekânın dört boyutunun (bilişsel, üstbilişsel, motivasyonel ve davranışsal) bütüncül biçimde gelişmesinin, bireysel ve örgütsel performans üzerinde anlamlı bir etki yarattığı yönündedir. Bu kapsamda, çok uluslu şirketlerde insan kaynakları politikalarının, kültürel zekâyı geliştirici eğitim ve rotasyon programlarını içermesi önem taşımaktadır. Ayrıca teknoloji adaptasyonu, lider-üye etkileşimi, belirsizlik toleransı ve eğitim düzeyi gibi değişkenlerin kültürel zekâyla etkileşimi, dijitalleşen küresel iş ortamında yönetsel başarıyı belirleyen yeni faktörler olarak dikkat çekmektedir.

Sonuç olarak, kültürel zekâ, günümüzün karmaşık ve çok kültürlü iş ortamlarında sürdürülebilir rekabet avantajı yaratmanın temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Bu nedenle örgütler, sadece teknik bilgi ve becerilere değil, aynı zamanda kültürel duyarlılık, empati ve uyarlanabilirliğe dayalı liderlik anlayışına yatırım yapmalıdır. Gelecekte yapılacak araştırmaların, kültürel zekânın dijital dönüşüm, uzaktan çalışma ve yapay zekâ destekli karar alma süreçleriyle etkileşimini incelemesi, kavramın hem kuramsal hem de pratik derinliğini artıracaktır.

## KAYNAKÇA

- Ang, S., & Inkpen, A. C. (2008). *Cultural intelligence and offshore outsourcing success: A framework of firm-level intercultural capability*. *Decision Sciences*, 39(3), 337–358.  
<https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00195.x>
- Ang, S., Van Dyne, L., & Koh, C. (2006). *Personality correlates of the four-factor model of cultural intelligence*. *Group & Organization Management*, 31(1), 100–123.  
<https://doi.org/10.1177/1059601105275267>
- Ang, S., Van Dyne, L., Koh, C., Ng, K. Y., Templer, K. J., Tay, C., & Chandrasekar, N. A. (2007). *Cultural intelligence: Its measurement and effects on cultural judgment and decision making, cultural adaptation and task performance*. *Management and Organization Review*, 3(3), 335–371.  
<https://doi.org/10.1111/j.1740-8784.2007.00082.x>
- Balogh, Á., Gaál, Z., & Szabó, L. (2011). *Relationship between organizational culture and cultural intelligence*. *Management & Marketing*, 6(1), 95–110.\*
- Bücker, J. J., Furrer, O., & Lin, Y. (2015). *Measuring cultural intelligence (CQ): A new test of the CQ scale*. *International Journal of Cross Cultural Management*, 15(2), 259–284.  
<https://doi.org/10.1177/1470595815606741>
- Chen, X., Liu, D., & Portnoy, R. (2012). *A multilevel investigation of motivational cultural intelligence, organizational diversity climate, and cultural sales: Evidence from U.S. real estate firms*. *Journal of Applied Psychology*, 97(1), 87–103. <https://doi.org/10.1037/a0024697>
- Crowne, K. A. (2008). *What leads to cultural intelligence?* *Business Horizons*, 51(5), 391–399.  
<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2008.03.010>
- Earley, P. C., & Ang, S. (2003). *Cultural intelligence: Individual interactions across cultures*. Stanford University Press.
- Earley, P. C., & Mosakowski, E. (2003). *Cultural intelligence*. *Harvard Business Review*, 81(10), 139–146.\*
- Earley, P. C., & Peterson, R. S. (2004). *The elusive cultural chameleon: Cultural intelligence as a new approach to intercultural training for the global manager*. *Academy of Management Learning &*

- Education*, 3(1), 100–115. <https://doi.org/10.5465/amle.2004.12436826>
- Eisenberg, J., Lee, H. J., Brück, F., Brenner, B., Claes, M. T., Mironski, J., & Bell, R. (2013). *Can business schools make students culturally competent? Effects of cross-cultural management courses on cultural intelligence*. *Academy of Management Learning & Education*, 12(4), 603–621. <https://doi.org/10.5465/amle.2012.0022>
- Lima, J. E., West, G. B., Winston, B. E., & Wood, J. A. (2016). *Measuring organizational cultural intelligence: The development and validation of a scale*. *International Journal of Cross Cultural Management*, 16(1), 9–31. <https://doi.org/10.1177/1470595815615625>
- Moon, T., Choi, S. B., & Jung, J. S. (2012). *Previous international experience, cross-cultural training, and expatriates' cross-cultural adjustment: Effects of cultural intelligence and goal orientation*. *Human Resource Development Quarterly*, 23(3), 285–330. <https://doi.org/10.1002/hrdq.21136>
- O'Byrne, A. (2018). *Turning expatriates' cultural intelligence into strategic advantage*. *Strategic HR Review*, 17(3), 131–136. <https://doi.org/10.1108/SHR-03-2018-0019>
- Rockstuhl, T., Seiler, S., Ang, S., Van Dyne, L., & Annen, H. (2011). *Beyond general intelligence (IQ) and emotional intelligence (EQ): The role of cultural intelligence (CQ) on cross-border leadership effectiveness in a globalized world*. *Journal of Social Issues*, 67(4), 825–840. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2011.01730.x>
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). *Emotional intelligence. Imagination, Cognition and Personality*, 9(3), 185–211. <https://doi.org/10.2190/DUGG-P24E-52WK-6CDG>
- Thomas, D. C. (2006). *Domain and development of cultural intelligence: The importance of mindfulness*. *Group & Organization Management*, 31(1), 78–99. <https://doi.org/10.1177/1059601105275266>
- Triandis, H. C. (2006). *Cultural intelligence in organizations*. *Group & Organization Management*, 31(1), 20–26. <https://doi.org/10.1177/1059601105275253>
- Van Dyne, L., Ang, S., Ng, K. Y., Rockstuhl, T., Tan, M. L., & Koh, C. (2012). *Sub-dimensions of the four factor model of cultural intelligence: Expanding the conceptualization and measurement of cultural intelligence*. *Social and Personality Psychology Compass*, 6(4), 295–313. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2012.00429.x>
- Vlajčić, D., Caputo, A., Marzi, G., & Dabić, M. (2019). *Expatriate managers' cultural intelligence as promoter of knowledge transfer in multinational companies*. *Journal of Business Research*, 94, 367–377. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.033>

## TÜRKİYE’NİN LATİN AMERİKA AÇILIMI: GENEL BİR DEĞERLENDİRME

**Rahman ÇAVUŞOĞLU**

Karadeniz teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı,  
Ortahisar-Trabzon.

**ORCID ID:** 0009-0006-6094-6983

**Hülya ERCAN KINIK**

Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası İlişkiler  
Bölümü, Ortahisar-Trabzon.

**ORCID ID:** 0000-0003-3816-269X

### ÖZET

Türkiye’nin Latin Amerika yönelimi tarihsel süreklilik ve değişim ekseninde ele alındığında, sürecin Osmanlı İmparatorluğu’nun 19. yüzyılda bölgeyle kurduğu sınırlı ticari ve diplomatik ilişkilerden günümüze kadar devam eden uzun vadeli bir evrim sergilediği görülmektedir. Osmanlı İmparatorluğu’nun Rio de Janeiro’da konsolosluk açması ve Brezilya ile imzaladığı ticaret anlaşmaları, bu temasların ilk kurumsal girişimlerini ortaya koymaktadır. Ancak Cumhuriyet döneminde, Latin Amerika Türkiye’nin dış politika öncelikleri arasında üst sıralarda yer almamış; yine de Şili, Brezilya ve Arjantin’in Türkiye’yi erken dönemde tanınması, ikili ilişkiler açısından kayda değer bir başlangıç noktası teşkil etmiştir.

Öte yandan, Soğuk Savaş koşulları, coğrafi uzaklık ve iç siyasi-ekonomik zorluklar, bu bölgeyle ilişkilerin derinleşmesini engellemiştir. Soğuk Savaş’ın sona ermesiyle güvenlik temelli önceliklerin çeşitlenmesi ve Avrupa Birliği üyelik sürecinde yaşanan duraksamalar, Türkiye’nin alternatif bölgelerle daha güçlü ortaklıklar kurma ihtiyacını artırmıştır. Bu doğrultuda, Asya, Afrika ve Latin Amerika gibi daha önce görece sınırlı ilgi gösterilen coğrafyalar, Türkiye’nin dış politikasında yeni açılım alanları olarak öne çıkmıştır. Bu sürecin somut yansımalarından biri olarak, 1998 yılında “Latin Amerika Açılım Politikası” ilan edilmiş; 2006 yılında ise “Latin Amerika ve Karayipler Eylem Planı” devreye alınarak söz konusu ilişkiler daha yapısal bir çerçeveye oturtulmuştur. Adalet ve Kalkınma Partisi döneminde benimsenen çok boyutlu dış politika yaklaşımı, Türkiye’nin Latin Amerika ile ekonomik, diplomatik ve kültürel temaslarının daha sistematik bir seyir kazanmasını sağlamıştır. Türkiye’nin bölgeyle ticaret hacmi özellikle 1990’lı yılların ortalarından itibaren kayda değer bir artış göstermiş; Brezilya, Meksika, Arjantin ve Şili gibi ülkeler öncelikli ekonomik partnerler haline gelmiştir. Türk Hava Yolları, TİKA, Yunus Emre Enstitüsü ve Anadolu Ajansı gibi kamu kurumlarının bölgedeki etkinliği, Türkiye’nin kamu diplomasisi bağlamında Latin Amerika’daki görünürlüğüne önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca Türkiye’nin Amerikan Devletleri Örgütü (ADÖ), Karayip Devletleri Topluluğu (KDT) ve MERCOSUR ile geliştirdiği ilişkiler de çok taraflı işbirliğine istikrarlı bir zemin sağlamıştır. Sonuç itibarıyla

Türkiye'nin Latin Amerika açılımı salt ekonomik çıkarlarla sınırlı kalmamış; aksine diplomatik, kültürel ve çok taraflı işbirlikleri aracılığıyla küresel ölçekte stratejik bir bütünleyici işlev kazanmıştır. Bu bağlamda, Türkiye'nin Latin Amerika açılımının uzun vadede sürdürülebilir bir stratejik ortaklığa dönüşüp dönüşmeyeceği ve küresel ölçekte dış politika hedeflerine ne ölçüde katkı sağlayacağı temel bir araştırma sorusu olarak öne çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye, Latin Amerika, dış politika, açılım, çok boyutluluk

### TÜRKİYE'S LATIN AMERICA OUTREACH: A GENERAL ASSESSMENT

#### ABSTRACT

When examined within the framework of historical continuity and change, Türkiye's orientation toward Latin America reveals a long-term evolution, stretching from the limited commercial and diplomatic relations established by the Ottoman Empire in the 19th century to the present day. The opening of an Ottoman consulate in Rio de Janeiro and the signing of trade agreements with Brazil represent the first institutional initiatives of these interactions. However, during the Republican period, Latin America did not rank among Türkiye's primary foreign policy priorities; nevertheless, the early recognition of Türkiye by Chile, Brazil, and Argentina constituted a significant starting point for bilateral relations.

On the other hand, Cold War conditions, geographical distance, and internal political and economic challenges hindered the deepening of relations with the region. The end of the Cold War, coupled with security-focused priorities becoming more diversified and delays in the European Union accession process, increased Türkiye's need to establish stronger partnerships with alternative regions. In this context, regions that had previously received comparatively limited attention—such as Asia, Africa, and Latin America—emerged as new areas of engagement in Türkiye's foreign policy. One concrete reflection of this process was the announcement of the “Latin America Outreach Policy” in 1998, followed by the implementation of the “Latin America and Caribbean Action Plan” in 2006, which provided a more structured framework for these relations.

The multi-dimensional foreign policy approach adopted during the Justice and Development Party era enabled Türkiye's economic, diplomatic, and cultural interactions with Latin America to follow a more systematic trajectory. Türkiye's trade volume with the region has shown a significant increase, particularly since the mid-1990s, with countries such as Brazil, Mexico, Argentina, and Chile becoming key economic partners. The activities of public institutions such as Turkish Airlines, TİKA, Yunus Emre Institute, and Anadolu Agency have substantially enhanced Türkiye's visibility in Latin America within the framework of public diplomacy.

Additionally, Türkiye's engagement with multilateral organizations such as the Organization of American States (OAS), the Caribbean Community (CARICOM), and MERCOSUR has provided a stable basis for multilateral cooperation.

In conclusion, Türkiye's outreach to Latin America has not been limited to economic interests; rather, through diplomatic, cultural, and multilateral initiatives, it has acquired a strategic and integrative function on a global scale. In this context, a central research question arises concerning the extent to which Türkiye's engagement with Latin America may evolve into a sustainable strategic partnership and the degree to which it can substantively advance the country's broader foreign policy objectives on the global stage

**Keywords:** Türkiye, Latin America, foreign policy, outreach, multi-dimensionality

## 1. GİRİŞ

Türkiye'nin Latin Amerika ile ilişkileri, kökenlerini Osmanlı İmparatorluğu'nun 19. yüzyılda bölgeye yönelik sınırlı ticari ve diplomatik girişimlerine dayanmaktadır. Bu dönemde Osmanlı Devleti sanayi devriminden hızla etkilenen küresel ticaretin sunduğu fırsatları değerlendirerek bölgeyle diplomatik ve ekonomik ilişkiler tesis etme çabası içine girmiştir. Bu doğrultuda, 1858 yılında Brezilya ile imzalanan Dostluk, İkamet, Ticaret ve Seyr-i Sefain Antlaşması, iki ülke arasındaki ilişkilerin hukuki temelini oluşturarak ki ülke arasındaki temasların kurumsallaşmasına önemli bir katkı sağlamıştır (Önsoy, 2017; Temel, 2002). Cumhuriyet'in ilanından sonra Latin Amerika, Türkiye'nin dış politika öncelikleri arasında üst sıralarda yer almamakla birlikte Atatürk döneminde benimsenen "Yurtta sulh, cihanda sulh" ilkesi doğrultusunda çok yönlü diplomatik ilişkilerin güçlendirilmesine yönelik dikkat çekici adımlar atılmıştır (Çoker, 1996). Soğuk Savaş döneminde Türkiye, jeopolitik konumu gereği güvenlik eksenli politikalar ve Batı ittifakı içindeki sorumlulukları çerçevesinde dış ilişkilerini önceliklendirmiş; bu bağlamda Latin Amerika ile olan temaslarını coğrafi uzaklık ve bölgesel güvenlik kaygıları nedeniyle sınırlı düzeyde sürdürmüştür. Ancak 1980'li yıllardan itibaren iki ülkenin neoliberal ekonomi politikalarına geçişi, demokrasi süreçlerini benimsemesi ve küresel entegrasyon hedefleri yeni iş birliği imkanları ortaya çıkarmıştır (Altunışık, 2008; Tekin, 2023). Türkiye'nin Latin Amerika'ya yönelik açılım politikasının resmen ilan edildiği 1998 yılından itibaren, özellikle 2000'li yıllarda Adalet ve Kalkınma Partisi (AK Parti)'nin dış politika vizyonunun bir parçası olarak bu süreç büyük hız kazanmıştır. Bu dönemde "proaktif diplomasi", "çok yönlü dış politika" ve "yumuşak güç" gibi kavramlar ön plana çıkmış; 2006 yılında yayınlanan Latin Amerika ve Karayipler Eylem Planı ile açılım stratejik bir çerçeveye oturtulmuştur (Kurtcu, 2021).

Bu çerçeveden hareketle, çalışmada, söz konusu açılımın Türkiye'nin uluslararası görünürlüğüne artırmaya ve dış politika alanını çeşitlendirmeye yönelik katkıları ortaya konulurken, aynı zamanda bu politikanın uygulama sürecinde karşılaşılan sınırlılıklar ve yöneltilen eleştirilere de yer verilecektir. Böylelikle, Türkiye'nin Latin Amerika açılımının dış politikadaki yeri, küresel ölçekte etki yaratma arayışına sunduğu imkânlar ve beraberinde getirdiği sorunlar bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilecektir.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Latin Amerika halkları, yaklaşık 300 yıl boyunca İspanyol ve Portekiz krallıklarının sömürgeci yönetimleri altında yaşamış; 19. yüzyılın ilk çeyreğinden itibaren bağlı bulundukları Avrupalı devletlerin otoritesinden ayrılarak bağımsızlıklarını kazanmaya başlamıştır. 19. yüzyılın sonlarına gelindiğinde, bağımsızlık hareketleri neredeyse tüm Latin Amerika ülkelerinde başarıyla sonuçlanmış ve bölge genelinde siyasi özgürlük devri başlamıştır. Öte yandan, 19. yüzyıl boyunca ve 20. yüzyılın başlarında topraklarını muhafaza etme çabasıyla mücadele eden Osmanlı Devleti, dağılma sürecine girmesine rağmen, bağımsızlıklarını yeni kazanmış Latin Amerika ülkeleriyle siyasi ilişkiler kurmaya yönelik çeşitli girişimlerde bulunmuştur (Demirtürk, 2020). Özellikle Sanayi Devrimi ile hızlanan mal, hizmet ve insan dolaşımı sonucu ticaret hacminin genişlemesi, Osmanlı Devleti'ni Latin Amerika ülkeleriyle ticari ilişkileri kurumsallaştıracak anlaşmalar yapmaya yöneltmiştir.

İlişkilerin tesisindeki bir diğer etken, Osmanlı topraklarında yaşayan bazı önemli tüccarların, ekonomik krizler nedeniyle yeni ticari fırsatlar arayışıyla farklı bölgelere yönelmesi ve göç etmesidir. Bu bağlamda Latin Amerika, özellikle Brezilya gibi ekonomik bakımdan daha elverişli koşullara sahip ülkeler, Osmanlı tüccarlarının dikkatini çekmiş ve pek çok kişi bu bölgelere göç etmiştir. Latin Amerika'ya yerleşen Osmanlı tüccarlarının yerel halk tarafından "Los Turcos" veya "Turko" olarak adlandırıldığı görülmektedir. Ancak, bu tüccarların bölgedeki yaşamları bekledikleri kadar kolay olmamıştır. Ticari amaçlarla gitmiş olsalar da çoğunlukla günlük işlerde çalışarak hayatlarını sürdürmek zorunda kalmışlardır. Osmanlı Devleti ise son dönemlerinde bölgedeki Türk azınlığın haklarını koruma amacını taşımış ve çeşitli diplomatik temaslarda bulunarak bu azınlıklara destek sağlamayı hedeflemiştir. Osmanlı Devleti'nin sona ermesi ve yerine Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasıyla birlikte bu ilişkiler yeni bir boyut kazanmış, devam eden süreçte Türkiye-Latin Amerika bağlantıları tarihsel mirasın üzerine inşa edilerek modern bir çerçevede sürdürülmüştür (Tekin, 2023).

Osmanlı İmparatorluğu ile Latin Amerika arasındaki ilk resmi diplomatik bağ, 1850 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrine Fahri Konsolos olarak atanan Samuel Efendi aracılığıyla



kurulmuş ve 1858’de Londra’da imzalanan Osmanlı-Brezilya Dostluk, İkamet, Ticaret ve Seyri Sefain Antlaşması ile hukuki bir zemine oturmuştur (Önsoy, 2017; Temel, 2002). Buna karşın, bu antlaşma yalnızca 1912 yılına kadar yürürlükte kalmış ve Osmanlı Devleti’nin yaşadığı iç ve dış siyasi krizler sebebiyle Latin Amerika ile ilişkiler sürekli bir yapıya bürünememiştir. Tüm bunlara rağmen, Osmanlı tarafı Rio de Janeiro ve Sao Paulo gibi önemli şehirlerde başkonsolosluklar açarken, Brezilya da Mısır ve Levant bölgesindeki Osmanlı şehirlerinde benzer diplomatik temsilcilikler kurarak bağlantıları sürdürme gayreti göstermiştir (Ermağan, 2017).

Cumhuriyetin ilanından sonra Latin Amerika, Türkiye’nin dış politika öncelikleri arasında her zaman üst sıralarda yer almamakla birlikte, Atatürk döneminde “Yurtta sulh, cihanda sulh” ilkesi doğrultusunda Türkiye, uluslararası alanda çok boyutlu diplomatik ilişkiler kurma ve farklı bölgelerle bağlarını artırma yönünde girişimlerde bulunmuştur (Çoker, 1996). Osmanlı’dan devralınan çok yönlü bölgesel perspektifin, genç Cumhuriyet’in dış politika arayışlarına da yön verdiği söylenebilir (Ermağan, 2017). Latin Amerika’da Şili, Brezilya ve Arjantin, 1926 yılında Türkiye Cumhuriyeti’ni tanıyan ilk ülkeler arasında yer almıştır. 1927’de Türkiye ve Brezilya arasında imzalanan Dostluk Antlaşması ise iki ülke ilişkilerinin kurumsal bir yapıya kavuşmasında önemli bir adım olmuştur. Türkiye’nin Latin Amerika ile diplomatik ilişkilerini geliştirme yönündeki ilk somut adımlarından biri, 1930 yılında Şili’nin başkenti Santiago’da açılan büyükelçilik olmuştur. Bu adıma karşılık olarak Şili, 1941 yılında Ankara’da büyükelçiliğini açmış ve böylece iki ülke arasında karşılıklı diplomatik temsiliyet resmiyet kazanmıştır (Önsoy, 2017). Aynı dönemde Brezilya ile ilişkiler de ivme kazanmış ve 1930’da Rio de Janeiro’da Türkiye’nin büyükelçiliği faaliyete geçmiştir. Bununla birlikte, Buenos Aires (1938), Mexico City (1947), Caracas (1957) ve Havana (1979) gibi diğer önemli başkentlerde de diplomatik temsilcilikler açılarak ilişkilerin genişletilmesi hedeflenmiştir (Önsoy, 2017).

1990’lara kadar olan dönemde, coğrafi uzaklık, Soğuk Savaş koşulları ve Türkiye’nin bölgeyle ticari ilişkileri geliştirmeyi öncelikli bir hedef olarak görmemesi, dış politikasında büyük ölçüde yakın çevresindeki fırsatlar ve tehditlere odaklanması nedeniyle Latin Amerika ve Karayipler bölgesine yönelik özel bir politika oluşturulamamıştır. Bununla birlikte, gerek Türkiye’de gerekse Latin Amerika ülkelerinde görülen ve benzer nitelikler taşıyan ordunun siyasal hayata müdahaleleri, Sovyet tehdidinin yarattığı güvenlik kaygıları, siyasal istikrarsızlıklar ve ekonomik sorunlar, iki taraf arasındaki ilişkilerin arzu edilen düzeyden daha yavaş ilerlemesine yol açmıştır. Ancak 1980’lerden itibaren, Türkiye ve LAK bölgesinde neredeyse eş zamanlı olarak gerçekleşen demokrasiye dönüş süreçleri, neoliberal ekonomi politikalarına geçiş ve



Soğuk Savaş sonrası dönemin küresel dinamiklerinin sağladığı siyasi ve ekonomik fırsat alanları, her iki taraf için de dış politikada köklü değişimlerin yanında küresel ortaklık arayışlarını tetiklemiştir (Tekin,2023).

Altunışık (2008), Soğuk Savaş'ın sona ermesiyle birlikte Türkiye'nin alternatif bölgesel ortaklıklar geliştirme yönünde önemli bir çaba içerisine girdiğini belirtir. Bu yeni dış politika yaklaşımı, geleneksel olarak daha düşük öncelikli kabul edilen Latin Amerika gibi bölgelerle ilişkilerin yeniden gözden geçirilmesine fırsat tanımıştır. Şüphesiz, Soğuk Savaş'ın sona ermesiyle iki kutuplu sistemin ortadan kalkması, ülkelerin dış politika alanında yeni açılımlar geliştirme ve ilişkilerini daha esnek bir çerçevede şekillendirme imkanını da beraberinde getirmiştir. Ayrıca, Türkiye'nin Avrupa Birliği (AB) üyelik sürecinde yaşadığı çıkmazlar ve AB'den beklenen siyasi destek ile ekonomik avantajların giderek azalması, Ankara'nın farklı diplomatik ve ekonomik açılımlar arayışına yönelmesini kaçınılmaz kılmıştır (Öniş & Yılmaz, 2009). Bu bağlamda, 1995 yılında dönemin Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in beraberindeki heyetle Güney Amerika'nın önde gelen ekonomileri arasında yer alan Arjantin, Şili ve Brezilya'ya gerçekleştirdiği resmi ziyaretler, Türkiye'nin bölge ile ilişkilerinde bir dönüm noktası olmuştur. O tarihe kadar Türkiye Cumhuriyeti'nden Latin Amerika'ya herhangi bir üst düzey resmi ziyaret düzenlenmemiştir. Söz konusu temaslar, bölgeyle daha yakın ilişkiler kurulmasının önünü açmış ve aynı yıl içinde sekiz ikili anlaşmanın imzalanmasına zemin hazırlamıştır. Brezilya ile kalıcı siyasi istişare mekanizmaları açılması sağlarken, Arjantin Cumhurbaşkanı Carlos Menem'in 1992 yılındaki Türkiye ziyaretine karşılık verilmiştir. Şili'de ise mevcut yatırımların korunmasını hedefleyen kültürel işbirliği anlaşmaları ve mutabakat zaptı imzalanmıştır (Levaggi, 2013). 1998 yılında İsmail Cem, Arjantin'i ziyaret eden ilk Türk Dışişleri Bakanı olarak tarihe geçmiştir. Bu üst düzey diplomatik girişimin ardından aynı yıl Türk Dışişleri Bakanlığı tarafından "Latin Amerika Açılım Politikası" resmen ilan edilmiş ve Türkiye'nin bölge ülkeleriyle ticari ilişkiler ile ekonomik işbirliklerini geliştirmesi hedeflenmiştir (Özyuvalı, 2024).

Türkiye'nin Soğuk Savaş sonrası Latin Amerika ülkeleriyle daha ciddi ilişkiler kurması AK Parti dönemiyle daha da ivme kazanmıştır. Soğuk Savaş'ın sona ermesinden 2002 yılına kadar geçen dönemde Türkiye, dış politikada daha etkin ve çok yönlü bir rol üstlenmeyi amaçlamış olsa da, bu hedeflerini gerçekleştirmekte sınırlı kalmıştır. Bunun başlıca nedenleri arasında, sık değişen koalisyon hükümetleri nedeniyle ortaya çıkan siyasi istikrarsızlık, 1994 ve 2001 ekonomik krizlerinin yarattığı yapısal sorunlar ve iç politikada önceliklerinin dış politika açılımlarını kısıtlaması sayılabilir. Bu koşullar altında, Türkiye'nin küresel düzeyde bir dış

politika vizyonu sergilemesi ve uluslararası ilişkilerde beklenen etkinliği sağlaması mümkün olamamıştır. 2002 yılında AK Parti'nin tek başına iktidara gelmesiyle Türk dış politikası yeniden şekillendirilmiştir. Genel çerçevesi Ahmet Davutoğlu'nun "Stratejik Derinlik" adlı kitabında çizilen bu yeni vizyon çerçevesinde "proaktif dış politika, akil ülke, yumuşak güç, çevre ülkeden merkez ülkeye, komşularla sıfır sorun, ritmik diplomasi ve entegre dış politika" gibi yeni kavramlar Türk dış politikasında etkili olmaya başlamıştır. Türkiye'nin çok yönlü dış politika anlayışı, özellikle Afrika, Ortadoğu, Orta Asya, Balkanlar gibi çeşitli bölgelerle ilişkilerini güçlendirmesinin yolunu açmıştır. Bu doğrultuda, Türkiye, daha önce sınırlı düzeyde ilerleyen Latin Amerika ile ilişkilerini de yeni dış politika yaklaşımı kapsamında değerlendirmiş ve böylece dış politikasındaki bağımlılıkları azaltmayı hedeflemiştir. Öte yandan 2000'li yıllarla birlikte ciddi ekonomik atılımlar gerçekleştiren Latin Amerika ülkeleri Türkiye için ciddi ekonomik potansiyel olarak görülmüştür (Kurtcu, 2021).

AK Parti döneminde Latin Amerika ülkeleriyle ilişkilerin geliştirilmesine yönelik atılan ilk somut adım, dönemin Dışişleri Bakanı Abdullah Gül'ün 2006 yılında bölgeye gerçekleştirdiği ziyaretle önemli ölçüde ilerlemiştir. Bu çerçevede, 1998 yılında taraflar arasında imzalanan "Latin Amerika ve Karayipler Eylem Planı", ilişkilerin altyapısını güçlendirmesi amacıyla yeniden ele alınarak "2006 Eylem Planı" adıyla revize edilmiştir (Tekin, 2023). Bu sürecin bir nişanesi olarak ise 2006 yılı Türkiye'de "Latin Amerika ve Karayipler Yılı" ilan edilmiştir (Kurtcu, 2021). Dönemin Başbakanı Recep Tayyip Erdoğan'ın 2009 yılında Meksika'yı, 2010 yılında ise Brezilya ve Şili'yi ziyaretleri, Türkiye-Latin Amerika ilişkilerinin geliştirilmesine önemli katkılar sağlamıştır. Bu ziyaretleri takiben, Venezuela, Brezilya, Arjantin, Şili, Küba ve Meksika, Türkiye'nin bölgedeki en önemli ticari partnerleri konumuna gelmiştir. Bu faaliyetler "Amerikan Kıtasına Yönelik Ticari Gelişme Stratejisi" adı altında gerçekleştirilmiştir (Kınık, 2021). Böylelikle Soğuk Savaş sonrası gelişmeye başlayan Türkiye-Latin Amerika ticari ilişkileri dönemi, söz konusu girişimlerle önemli ölçüde ivme kazanmıştır. Türkiye ile bölge arasındaki ticaret hacmi, 1995 yılında 600 milyon ABD doları seviyesindeyken, 2005 yılında 2,2 milyar ABD dolarına, 2015 yılında ise 8 milyar ABD dolarına ulaşmış, Türkiye'nin bölge ülkeleriyle olan ticaretinde birinci sırada ise Brezilya yer almıştır (Önsoy, 2017).

Latin Amerika ile kurulan çok boyutlu ilişkiler, çeşitli alanlarda somut yansımalarını bulmuştur. Özellikle Brezilya ile geliştirilen ilişkiler, her iki ülkenin küresel ölçekteki imajına önemli katkılar sağlamıştır. Bu kapsamda hayata geçirilen, "Brezilya-Türkiye: Dinamik Bir Ortaklık İçin Stratejik Perspektif" başlıklı programın önemli sonuçları olmuştur. Örneğin Batı ile İran arasında gerçekleşen nükleer silahlar krizinde iki ülke ortak hareket ederek sorunun çözümü

için arabuluculuk görevini üstlenmişlerdir (Önsoy, 2017). İki ülke, Birleşmiş Milletler ve Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) nezdinde girişimlerde bulunarak taraflar arasında doğrudan görüşmelerin başlamasına zemin hazırlamıştır. İran'ın uranyum zenginleştirme faaliyetlerinin denetlenmesini sağlamak ve bölgesel gerilimi azaltmak amacıyla diplomatik kanalların etkin kullanımını hedefleyen bu girişim, Türkiye-Latin Amerika ilişkilerinin yalnızca ekonomik ve kültürel değil, aynı zamanda uluslararası krizlerin çözümünde iş birliği potansiyeline sahip olduğunu göstermesi açısından da önem arz etmektedir.

Türkiye, Latin Amerika açılımı kapsamında yalnızca bölge ülkeleriyle değil, aynı zamanda bölgesel ve uluslararası örgütlerle de ilişkilerini geliştirmeye yönelik girişimlerde bulunmuştur. Bu bağlamda, Türkiye ilk olarak bölge ülkelerinin ekonomik kalkınmasını amaçlayan “Amerikan Devletleri Örgütü (ADÖ)”ne 1998 yılında Daimî Gözlemci olarak başvurmuş aynı yıl içerisinde başvurusu kabul edilmiştir (Demirtürk, 2020). Türkiye 2000 yılında ise, bölgesel kalkınma amacıyla kurulan “Karayip Devletler Topluluğu (KDT)”na gözlemci ülke olarak katılmıştır. Türkiye KDT'nin bölgede yürütmüş olduğu faaliyetler için örgüte kaynakta sağlamaktadır. Ayrıca “Güney Ortak Pazarı” (MERCOSUR) gibi örgütlere gözlemci üye olarak katılmak için girişimlerde bulunmuştur (Kınık, 2021). Bunun yanı sıra, Türkiye, MİKTA (Meksika, Endonezya, Kore Cumhuriyeti, Türkiye ve Avustralya) ve G-20 gibi çok taraflı oluşumlarda, Latin Amerika ülkeleriyle ortak hareket etme imkânı bulmaktadır. Söz konusu iş birlikleri, Türkiye ve Latin Amerika ülkelerinin uluslararası platformlarda koordineli politika geliştirmesine olanak sağlamaktadır.

Türkiye, özellikle Arap Baharı süreci sonrası dış politikasında yeni açılımlara daha fazla önem vermeye başlamıştır. Arap Baharı süreci ile bölgede yaşanan istikrarsız ortam Türkiye'nin bölgedeki rejimlerle ilişkilerinin bozulmasına neden olmuştur. Öte yandan bu dönemde Rusya ve İran gibi Türkiye'nin dış ticaretinde önemli yer tutan ülkelerle ilişkilerin bozulması da Türkiye'nin dış politikada Latin Amerika ülkelerine yönelmesinde etkili olmuştur (Önsoy, 2017). Bu bağlamda bölge ülkeleri ile uzun vadeli ticari ilişkiler kurmak isteyen Türkiye, bölgedeki önemli kalkınma planlarına dâhil olmaya çalışmıştır. Her ne kadar Türkiye'nin bölge ülkeleriyle kurduğu ilişkilerin ana çerçevesini ekonomik ilişkiler oluştursa da Türkiye, bölgedeki kamu diplomasi faaliyetleri ve insani yardımlara da önem vererek kültür ve eğitim alanında ortak gelişim amaçlanmıştır. Bu bağlamda, Türk kamu diplomasisinde önemli roller üstlenen çeşitli kurumlar, Latin Amerika ile ilişkilerin geliştirilmesinde aktif rol oynamaktadır. Özellikle Türk İş Birliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı (TİKA), Yunus Emre Enstitüsü (YEE), Türkiye Radyo ve Televizyon Kurumu (TRT), Anadolu Ajansı (AA), Türk Hava Yolları

(THY) ve Ankara Üniversitesi Latin Amerika Çalışmaları Merkezi (LEMAR), Türkiye'nin bölgede yürüttüğü kamu diplomasisi faaliyetlerinde öne çıkan aktörler olarak dikkat çekmektedir (Kurtcu, 2021).

Genel olarak, coğrafi uzaklık, Türkiye'nin dış politika yapım sürecinde öncelik vermek zorunda kaldığı bölgesel sorunlar ile iç politikadaki ekonomik ve siyasi istikrarsızlıklar, Osmanlı Devleti döneminde başlayan Türkiye-Latin Amerika ilişkilerinin Soğuk Savaş sonuna kadar durgun seyretmesine yol açmıştır. Ancak AK Parti döneminde dış politikada benimsenen yeni vizyon doğrultusunda Türkiye, küresel imajını güçlendirmek ve çok yönlü bir dış politika izlemek amacıyla Latin Amerika'yı gündemine daha aktif biçimde dahil etmiş; özellikle ekonomik, diplomatik ve kültürel alanlarda önemli ilerlemeler kaydetmiştir.

Buna rağmen, Türkiye'nin bölgeye yönelik açılımı çeşitli eleştirilere de konu olmuştur. Öncelikle coğrafi uzaklık ve bölgesel önceliklerin farklılığı, ilişkilerin sürdürülebilirliğini ve derinliğini sınırlayan bir faktör olarak görülmektedir. Bununla birlikte, Latin Amerika ülkelerinin ekonomik ve siyasi istikrarının değişkenlik göstermesi, Türkiye'nin bölgedeki yatırımlarını ve diplomatik projelerini zaman zaman risk altına sokmaktadır. Ayrıca, bu açılımın henüz ticari hacim ve diplomatik etki bakımından beklenen düzeye ulaşmadığı ve bazı girişimlerin sembolik nitelik taşıdığı yönünde değerlendirmeler de bulunmaktadır.

Gelecek perspektifi açısından ise, Türkiye'nin Latin Amerika açılımı hâlen önemli bir potansiyel taşımaktadır. Bölgedeki ekonomik büyüme, kültürel etkileşim imkânları ve çok taraflı diplomatik iş birlikleri, Türkiye'nin küresel dış politika hedefleriyle uyumlu bir şekilde değerlendirilebilir. Bununla birlikte, sürdürülebilir ve etkili bir ilişkiler ağı kurmak için Türkiye'nin bölgeye yönelik uzun vadeli stratejiler geliştirmesi, ticari ve diplomatik iş birliklerini çeşitlendirmesi ve bölgesel değişkenliklere karşı esnek politikalar üretmesi gerekli görülmektedir.

### 3. SONUÇ

Türkiye'nin Latin Amerika bölgesine stratejik açılımı, tarihsel temeller üzerine inşa edilen çok yönlü bir dış politika yaklaşımı olarak değerlendirilebilir. Osmanlı Devleti döneminde başlatılan ticari ve diplomatik temaslar, Cumhuriyet'in kuruluş yıllarında sınırlı şekilde devam etmiş, ancak Soğuk Savaş sırasında hem coğrafi uzaklık hem de Türkiye'nin bölgesel güvenlik önceliklerinin etkisiyle ikinci planda yer almıştır. Soğuk Savaş sonrası değişen uluslararası ortam ve Türkiye'nin yeni dış politika hedefleri, Latin Amerika ile ilişkilerin yeniden canlanması için uygun bir zemin oluşturmuştur.

1998’de duyurulan “Latin Amerika Açılım Politikası” ile 2006’da hayata geçirilen “Latin Amerika ve Karayipler Eylem Planı”, önemli bir dönüm noktaları olarak öne çıkmaktadır. 2000’li yıllarla beraber ekonomik işbirlikleri, diplomatik misyonların sayısının artırılması, kültürel projeler ve etkin kamu diplomasisi faaliyetleri sayesinde iki bölge arasındaki ilişkiler hızla gelişmiştir. Türk Hava Yolları’nın uçuş ağını bölgeye genişletmesi, TİKA ve Yunus Emre Enstitüsü’nün projeleri, medya ve akademik dünyada yapılan girişimler, Türkiye’nin Latin Amerika’daki görünürlüğünü büyük ölçüde pekiştirmiştir.

Bugün Türkiye’nin Latin Amerika’ya yönelik politikası, sadece ekonomik bir çerçeveye açıklanamayacak kadar geniş bir kapsama sahiptir. Kültürel paylaşım, diplomasi alanındaki ortaklıklar ve çok taraflı işbirlikleri gibi unsurları içeren bu açılım, Türkiye’nin küresel dış politika vizyonunun tamamlayıcı bir parçasına dönüşmüş durumdadır. Gelecek dönemde karşılıklı yatırımları artırmak, eğitim ve bilimsel ortaklıkları geliştirmek ve uluslararası platformlarda koordinasyonu güçlendirmek, bu ilişkilerin sürekli ve sağlam bir temel üzerine kurulmasında kilit rol oynayacaktır.

#### KAYNAKÇA

- Altunışık, M. B. (2008). The possibilities and limits of Turkey’s soft power in the Middle East. *Insight Turkey*, 10(2), 41–54.
- Çoker, F. (Ed.). (1996). *Türk Parlamento tarihi: TBMM IV. Dönem 1931–1935 (Cilt I & II)*. Türkiye Büyük Millet Meclisi Vakfı.
- Demirtürk, H. (2020). Tarihsel süreçte Türk-Latin Amerika ilişkileri ve Türkiye'nin Latin Amerika açılım politikası (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ermağan, İ. (2017). *Dünya siyasetinde Latin Amerika*. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Kınık, H. (2021). Turkey’s opening to Latin America: The case of Venezuela. *Jass Studies - The Journal of Academic Social Science Studies*, 14(87), 327–340.
- Kurtcu, E. (2021). Türkiye’nin Latin Amerika’daki kamu diplomasisi faaliyetleri ve yumuşak güç unsuru (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Levaggi, A. G. (2013). Turkey and Latin America: A new horizon for a strategic relationship. *Perceptions: Journal of International Affairs*, 18(4), 99–116.
- Öniş, Z., & Yılmaz, Ş. (2009). Between Europeanization and Euro-asianism: Foreign policy activism in Turkey during the AKP era. *Turkish Studies*, 10(1), 7–24. <https://doi.org/10.1080/14683840802648562>
- Önsoy, M. (2017). Latin America–Turkey relations: Reaching out to distant shores of the Western Hemisphere. In P. Gözen Ercan (Ed.), *Turkish foreign policy: International relations, legality and global reach* (pp. 237–258). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-50451-3\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50451-3_12)
- Özyuvalı, K. (2024). Türkiye’nin Latin Amerika ve Karayipler Eylem Planı: Güncel değerlendirme. *Uluslararası Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 85–102. <https://doi.org/10.62425/jirs.1446861>
- Tekin, S. (2023). Türk Dış Politikasında İnsani Diplomasi: Latin Amerika ve Karayiplerle İlişkiler. *SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (Cumhuriyet’in 100. Yılı Özel Sayısı), 124–135.
- Temel, M. (2002). XIX. ve XX. yüzyılın başlarında Osmanlı–Brezilya ilişkileri. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 167–189.

## THE ROLE OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE IN CLIMATE-RESILIENT URBAN DEVELOPMENT

**Ravana Guliyeva, Teymur Nagiyev**

Karadeniz Technical University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Trabzon – Turkey

### **Abstract**

Architecture, as a discipline situated at the intersection of science, engineering, and design, plays a pivotal role in shaping sustainable and climate-resilient urban environments. With the rapid pace of urbanization and the intensifying effects of climate change, traditional architectural practices have become insufficient to address ecological, social, and technological challenges. This study explores sustainable architectural approaches that integrate ecological balance, renewable energy, and innovative design to promote resilient urban development.

Genetic and biochemical principles that govern adaptability in natural ecosystems inspire architectural strategies, particularly in the design of modular, flexible, and adaptive structures. Incorporating green infrastructure—such as vertical gardens, bioswales, and green roofs—improves air quality, reduces urban heat islands, and enhances human well-being. Biochemically inspired passive design systems, including natural ventilation and light optimization, further reduce energy consumption. Additionally, renewable energy integration, such as solar panels and geothermal systems, provides long-term sustainability.

From a multidisciplinary perspective, sustainable architecture is not merely a design philosophy but a scientific necessity aligned with engineering, environmental sciences, and urban planning. Comparative evaluations of international case studies illustrate how innovative architectural interventions contribute to ecological resilience and human health. Ultimately, the findings highlight that adopting sustainable and interdisciplinary design principles is essential for the development of future-proof, climate-resilient cities.

**Keywords:** Sustainable architecture, Climate resilience, Urban design, Green infrastructure, Multidisciplinary approaches

## GREEN SYNTHESIS OF ZINC OXIDE NANOPARTICLES USING PLANT EXTRACTS AND THEIR ANTIMICROBIAL PROPERTIES

**Ravana Guliyeva, Tahir Salahov**

Baku State University, Faculty of Chemistry, Department of Chemistry, Baku -Azerbaijan

### **Abstract:**

Zinc oxide (ZnO) nanoparticles have gained significant attention due to their unique physicochemical properties and wide range of applications, particularly in antimicrobial and environmental fields. This research explores an eco-friendly, green synthesis approach for ZnO nanoparticles using aqueous extracts of *Camellia sinensis* leaves as reducing and stabilizing agents. The synthesized nanoparticles were characterized by UV-Visible spectroscopy, X-ray diffraction (XRD), Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), and scanning electron microscopy (SEM). Results showed that the nanoparticles exhibited spherical morphology with an average size of 20–40 nm and high crystallinity. The antimicrobial activity of the nanoparticles was tested against Gram-positive (*Staphylococcus aureus*) and Gram-negative (*Escherichia coli*) bacterial strains using the disc diffusion method. The synthesized ZnO nanoparticles demonstrated significant antibacterial activity, showing larger inhibition zones against *S. aureus* compared to *E. coli*. The study highlights the potential of plant-mediated synthesis as a sustainable alternative to conventional chemical methods, minimizing hazardous by-products while producing nanoparticles with high biological activity. These findings suggest promising applications of green ZnO nanoparticles in medical and environmental chemistry fields, aligning with sustainable chemistry principles.

**Keywords:** Zinc Oxide Nanoparticles, Green Synthesis, Antimicrobial Activity, Plant Extracts, Sustainable Chemistry



## ENHANCING DATA SECURITY IN CLOUD COMPUTING USING ADVANCED ENCRYPTION TECHNIQUES

**Gutsi Naghiyev**

The Beijing Institute of Technology

### **Abstract:**

Cloud computing has become an essential component of modern information technology, offering scalable storage and computational resources to individuals and organizations. However, the increasing reliance on cloud services raises significant concerns about data security and privacy. This study investigates advanced encryption techniques to enhance data protection in cloud environments. Specifically, we explore a hybrid encryption model combining symmetric and asymmetric cryptography to optimize security while maintaining computational efficiency. The proposed model encrypts sensitive data using a symmetric algorithm and secures the symmetric keys with asymmetric encryption, ensuring secure transmission and storage. Experimental evaluation is performed using a dataset of diverse file types, and the model is tested for performance, encryption/decryption speed, and resistance to common cyber-attacks. The results indicate that the hybrid approach significantly reduces the risk of data breaches and improves overall data integrity compared to traditional encryption methods. Furthermore, the study highlights the trade-offs between security strength and processing time, providing guidelines for selecting optimal encryption parameters based on organizational requirements. This research contributes to the development of robust, practical, and scalable data security solutions in cloud computing, supporting safer adoption of cloud technologies across various sectors.

**Keywords:** Cloud Computing, Data Security, Hybrid Encryption, Symmetric Cryptography, Asymmetric Cryptography

## HYDROCHEMICAL INVESTIGATION OF GROUNDWATER CONTAMINATION FROM MINING SITE AT TUDUN-WADA NORTH, MINNA, NIGER STATE

<sup>1</sup>ALIYU, U., <sup>2</sup>ALKALI, A., <sup>3</sup>SALAKO, K. A., <sup>4</sup>DANGANA, A. M.

<sup>1,2,3</sup>Department of Physics, Federal University of Technology, Minna, Niger State, Nigeria

<sup>4</sup>Department of Geology, Federal University of Technology, Minna, Niger State, Nigeria

### ABSTRACT

Groundwater from mining sites is extremely prone to contamination from natural and anthropogenic sources. This study evaluated the hydrochemical characterization of groundwater from around closed mines at Tudun-Wada North, Minna, Niger State. Five wells were analyzed using the Standard of Operations (SOP) method for water quality of nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), iron (Fe), chromium (Cr), zinc (Zn), cadmium (Cd), copper (Cu), nickel (Ni), arsenic (As), and lead (Pb). The analysis indicated higher nitrates concentrations above the permissible drinking water safety standard with acceptable safety standards of the concentrations of heavy metals. The presence of high nitrate poses a potential risk of negative effects on populations living around the study site who depend on groundwater as their sole drinking water source.

**Keywords:** hydrochemical, contamination, heavy metals and nitrate.

**COMPARISON OF THE ANTICANCER EFFECTS OF CRUDE AND NANOEMULSION EXTRACTS OF CARDAMOM AND THEIR IMPACT ON MOLECULAR PATHWAYS AND LNCRNAs IN HCT-116 COLORECTAL CANCER CELLS: AN *IN VITRO* AND *IN SILICO* STUDY**

**Tahoora Soltani, Mohammad Karimian, Hamidreza Vaziri, Majid Nejati, Merat Karimi**  
University of Guilan, Department of Biology  
ORCID ID: 0009-0008-7654-5134

**Abstract**

Colorectal cancer is one of the most common malignancies worldwide and a leading cause of cancer-related death. The disease progresses through disruption of critical pathways such as apoptosis, angiogenesis, and activation of matrix metalloproteinases (MMPs). In recent years, long non-coding RNAs (lncRNAs) have been recognized as key regulators of these processes and have therapeutic potential. The aim of this study was to investigate the anticancer effects of hydroalcoholic extract and nanoemulsion of *Elettaria cardamomum* (cardamom) on human colorectal cancer cell line HCT116.

Cell survival was assessed by MTT assay, apoptosis by Annexin V-FITC flow cytometry, and cell migration by scratch assay. The expression of genes related to apoptosis (BAX, BCL-2), metastasis (MMP-2, MMP-9), angiogenesis (HIF-1 $\alpha$ , VEGFA) and lncRNAs MALAT1, NEAT1, and GAS5 was evaluated by real-time PCR. The results showed that the nanoemulsion had a stronger cytotoxic effect than the crude extract, with IC<sub>50</sub> values of 90  $\mu$ g/ml and 500  $\mu$ g/ml, respectively. Flow cytometry revealed that apoptosis in the nanoemulsion group increased to about 90%, significantly higher than the crude extract and even the positive control (doxorubicin). In the scratch assay, both treatments increased cell migration, but this effect was more pronounced in the nanoemulsion group.

Gene expression analysis showed increased BAX and tumor suppressor lncRNA GAS5, while BCL-2, MMP-2, MMP-9, HIF-1 $\alpha$ , VEGFA, and oncogenic lncRNAs MALAT1 and NEAT1 were significantly decreased. These findings indicate that cardamom, especially in nanoemulsion form, is a significant anticancer agent for colorectal cells through modulation of apoptosis, migration, angiogenesis, and lncRNA regulation pathways.

Overall, these results suggest that cardamom nanoemulsion could be used as a therapeutic strategy in colorectal cancer, although further studies in animal and clinical models are needed.

**Keywords:** Colorectal cancer; *Elettaria cardamomum* (cardamom); Nanoemulsion; Apoptosis; Angiogenesis; Long non-coding RNAs.

**MECHANOCHEMICAL SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND  
ANTIMICROBIAL SCREENING OF SOME METAL (II) COMPLEXES DERIVED  
FROM AMOXICILLIN**

**<sup>1</sup>Sa'adatu H. D. <sup>2</sup>Sulaiman Garba Yammama and <sup>3</sup>Abubakar Sani**

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Isa Kaita College of Education Dutsin-ma

<sup>2</sup>Department of Chemistry, Federal Polytechnic Daura

<sup>3</sup>Department of Chemistry, Umaru Musa University Katsina

**ABSTRACT**

Mechanochemical synthesis of Cr(II) and Zn(II) ciprofloxacin complexes was conducted by simple grinding of the metal II salts with amoxicillin and ciprofloxacin. The mechanochemical products were characterized by solubility, melting points, molar conductivity and infrared spectral analysis. Molar conductivity values indicate that the complexes behave as non-electrolytes in water. The solubility test shows that the ligand and its metal complexes were soluble in water and DMSO. However, the compounds were soluble in some organic solvents and slightly soluble or insoluble in other organic solvents.

## SYNTHETIC DATA GENERATION WITH GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK (GANS) FOR ENHANCED POTATO LEAF DISEASE DETECTION

Tasleem Sultana<sup>1</sup>, Motahar Reza<sup>2</sup>

1. Assistant Professor Department of Mathematics, at JB institute of engineering and technology  
Hyderabad 500075

2. Department of Mathematics, GITAM Deemed to be University, Hyderabad-502329, India

### Abstract

The accurate detection of potato leaf diseases plays a vital role in ensuring food security and improving crop yield. However, the performance of deep learning models for plant disease classification is often limited by insufficient and imbalanced training datasets. To address this challenge, this study explores synthetic data generation using Generative Adversarial Networks (GANs) as a strategy to enhance the effectiveness of potato leaf disease detection. GANs are employed to generate realistic synthetic potato leaf images, thereby augmenting the dataset and mitigating class imbalance issues. The generated samples are evaluated both qualitatively and quantitatively to ensure their fidelity and diversity. Furthermore, a convolutional neural network (CNN)-based classifier is trained on the augmented dataset and compared with models trained on the original dataset. Experimental results demonstrate that incorporating GAN-generated data significantly improves classification accuracy, recall, and robustness of the detection system. This approach highlights the potential of GANs as a data augmentation tool for precision agriculture and provides a scalable solution for plant disease diagnosis in real-world applications.

**Keywords;** Generative Adversarial Networks (GANs), Synthetic Data Generation, Potato Leaf Disease Detection, Data Augmentation

## DEEP LEARNING-BASED POTATO LEAF DISEASE CLASSIFICATION WITH VISION TRANSFORMERS

Tasleem Sultana<sup>1</sup>, Motahar Reza<sup>2</sup>

1. Assistant Professor Department of Mathematics, at JB institute of engineering and technology  
Hyderabad 50007

2. Department of Mathematics, GITAM Deemed to be University, Hyderabad-502329, India

### Abstract

Early and accurate detection of potato leaf diseases is critical for improving crop health management and preventing yield losses. Traditional convolutional neural networks (CNNs) have achieved promising results in plant disease classification, but they often struggle with capturing long-range dependencies and global contextual features in leaf images. To overcome these limitations, this study proposes a Vision Transformer (ViT)-based framework for potato leaf disease classification. The model leverages self-attention mechanisms to extract both local and global representations from image patches, enabling more effective feature learning compared to conventional CNNs. A publicly available potato leaf dataset is utilized to evaluate the proposed approach. The performance of the Vision Transformer model is compared with state-of-the-art CNN architectures in terms of accuracy, precision, recall, and F1-score. Experimental results reveal that the ViT-based classifier achieves superior classification performance, demonstrating its robustness and potential in real-world agricultural applications. This work emphasizes the role of advanced deep learning architectures in enhancing precision agriculture and offers a scalable solution for automated crop disease diagnosis.

**Keywords;** Deep Learning, Vision Transformers (ViTs), Potato Leaf Disease Classification, Plant Disease Detection, Precision Agriculture, Image Classification

## ENHANCING SUSTAINABLE ENERGY THROUGH PEROVSKITE-BASED PHOTOVOLTAICS

Fatima Zahra Znaki<sup>1</sup>, Khalid Said<sup>1</sup>, Jihane Znaki<sup>1</sup>, Mohamed Adadi<sup>1</sup>, Hassane Moustabchir<sup>1</sup>, Souad Elkhattabi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Engineering, Systems and Applications, National School of Applied Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco

### Abstract

The urgent global demand for sustainable and renewable energy sources has driven intensive research into perovskite-based photovoltaics (PV) due to their remarkable power conversion efficiency, low-cost fabrication, and tunable material properties. This study investigates the synthesis, structural optimization, and long-term stability of perovskite materials for solar energy conversion applications. Emphasis is placed on environmentally friendly fabrication techniques, the reduction of toxic components, and strategies to enhance the operational lifespan of the devices. We explore the effect of additive engineering, interface modification, and crystal structure optimization on device performance. Preliminary results indicate that careful control of the perovskite composition and processing conditions significantly improves both efficiency and stability while minimizing environmental impact. This research demonstrates that high-performance perovskite solar cells can be developed in a manner consistent with sustainable energy principles, potentially contributing to the global transition toward renewable energy. By aligning material science innovations with ecological responsibility, this work aims to reduce the carbon footprint associated with energy production and provide practical solutions for green energy generation.

**Keywords:** Perovskite photovoltaics, Sustainable energy, Green technology, Solar cells, Renewable materials



**STUDY OF FAILURE OF UNIDIRECTIONAL COMPOSITES KEVLAR/EPOXY****Adel Deliou<sup>1\*</sup>, Khmissi Belkaid<sup>2</sup>, Meriem Dehbi<sup>3</sup> and Abdelkader Fidjah<sup>4</sup>**<sup>1</sup> University of Med Seddik Benyahia (UMSB of Jijel), Department of Mechanical Engineering, FST, Algeria<sup>2</sup> Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA, 07000 Biskra, Algeria<sup>3</sup> Physico-chemistry of Materials and Environment Laboratory, University of Djelfa, Algeria<sup>4</sup> University of Djelfa, Mechanics and Materials Development Laboratory**Abstract**

This work consists of the study of the mechanical behavior of unidirectional Kevlar / epoxy composite laminates according to different failure criteria.

The epoxy matrix of the material in question is reinforced to 60% of its volume by aramid fibers. The stack of the four layers composing the arbitrarily oriented and alternating  $[+\theta/-\theta]_s$  materials constitutes balanced symmetrical laminates.

The laminate is subjected to uniaxial tensile membrane forces, of which the prediction of their ultimate values, the plotting of the rupture envelopes and the determination of the various modes of damage of the material by the theory of the maximum stress, constitutes the axis principal of this study.

The different components of the deformation vector of the composite are represented by different orientations of fibers.

**Keywords :** Unidirectional composite, Failure criterion, Membrane stress, Deformations

---

## TENSILE PROPERTIES IN EPOXY COMPOSITES: ASSESSING TWARMAT AND WOVEN GLASS FIBER REINFORCEMENTS

**Adel DELIOU**

Laboratory LAMJ, University of UMSB of Jijel, Department of Mechanical Engineering, Algeria

**Khmissi BELKAID**

Scientific and Technical Research Center on Arid Regions CRSTRA, 07000 Biskra, Algeria

**Abdelkader FIDJAH**

University of Djelfa, Mechanics and Materials Development Laboratory

**Meriem DEHBI**

Physic-chemistry of Materials and Environment Laboratory, University of Djelfa, Algeria

**Mohamed CHAOUR**

Center of Research in Mechanics (CRM), P.O. Box 73B, Constantine 25000, Algeria

**Sofiane BOULKROUNE**

Center of Research in Mechanics (CRM), P.O. Box 73B, Constantine 25000, Algeria

### ABSTRACT

This study aims to assess the tensile characteristics of a novel TWARMAT hybrid fabric, comprising aramid and E-glass fibers with a weight of 600 g/m<sup>2</sup>. Additionally, a conventional 205 g/m<sup>2</sup> plain glass fabric, 160 g/m<sup>2</sup> plain carbon fibers fabric are also tested for comparison. Various laminated plates are manufactured with different fiber mass fractions. Our results reveal that TWARMAT exhibits superior stiffness and density ratios in comparison to E-glass fibers, with carbon fibers showing the highest ratio. Remarkably, only three E-glass woven layers with a fiber mass fraction ( $M_f$ ) of 0.6 exceed the ultimate tensile strength of a single carbon ply with  $M_f=0.2$  by 11.6%, with in contrast a 36.8% rise in density. To further confirm the experimental results, the rule of mixtures (ROM) is utilized. The close agreement between the two sets of data, with mean relative errors of 5.5% and 1.05% for Young's modulus and density respectively, confirms the reliability of our methods. Additionally, fitted functions are developed in this work for Young's modulus and density curves based on fiber mass fractions  $M_f$  using ROM. The conducted analysis reveals that the carbon fiber fabric composite demonstrates the most favorable rigidity-to-lightness ( $E/\rho$ ) ratio, reaching a peak of approximately 65.7% compared to TWARMAT at  $M_f=0.58$  and 74% compared to E-glass at  $M_f=0.78$ . Furthermore, hybrid TWARMAT exhibits a maximum estimated increase of 27% at  $M_f=0.86$  compared to the traditional E-glass fiber. These findings underscore the significance of selecting appropriate materials to achieve optimal stiffness and lightness, rendering them suitable for various applications, including aeronautics, marine, and sports.

**Keywords:** Composite Materials; Tensile mechanical properties; Glass-carbon-aramid fiber; Epoxy-matrix composites; rule of mixture.

## SIMPLE PEROVSKITE-LIKE HYDRIDES FOR HYDROGEN STORAGE APPLICATIONS

**Hamza BENAALI<sup>1</sup>, Hmad FATIHI<sup>2</sup>, Abdellah TAHIRI<sup>1</sup>, Mohamed NAJI<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Advanced Materials and Applications, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P.1796 Fez-Atlas, Morocco.

<sup>2</sup>Laboratory of Research in Physics and Engineering Sciences, Polydisciplinary Faculty, Sultan Moulay Slimane University, Beni Mellal 23000, Morocco.

<sup>3</sup>Laboratory of Inorganic Materials for Sustainable Energy Technologies (LIMSET), Mohammed VI Polytechnic University, Ben Guerir, Morocco.

### Abstract:

The present study investigates the physico-chemical properties of the perovskite  $\text{SrXH}_3$  ( $X = \text{Ti, Fe and Mn}$ ) in detail using density functional theory. Structural simulations show that all the substances are synthesizable and thermodynamically stable. The density of states (DOS) and electronic band structure analyses reveal that  $\text{SrXH}_3$  perovskites (where  $X = \text{Ti, Fe and Mn}$ ) behave like metallic materials. The shear and Young's moduli, the Poisson's ratio, and other mechanical parameters are estimated for novel polycrystalline materials. The results indicate that compounds with the formula  $\text{SrXH}_3$  ( $X = \text{Ti, Mn and Fe}$ ) are mechanically stable, brittle, and anisotropic. The gravimetric hydrogen storage capacities of  $\text{SrXH}_3$  ( $X = \text{Ti, Mn and Fe}$ ) were calculated to be 2.136 wt%, 2.035 wt% and 2.022 wt%, respectively. These substances have not yet been studied, as far as is known, therefore future research may be compared with these findings.

**Keywords:** DFT, Perovskite hydrides, Hydrogen storage, Elastic constants, Desorption temperature.

## COMPARATIVE STUDY OF TYPE 3 AND TYPE 4 HYDROGEN STORAGE TANKS UNDER PRE-COOLED REFUELING

**Ayoub Ait Akka<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Physics Department, LPMAT Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, Casablanca, Morocco

**Ayoub Gounni<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> Physics Department, LPMAT Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, Casablanca, Morocco

**Mustapha El Alami<sup>3</sup>**

<sup>3</sup> Physics Department, LPMAT Laboratory, Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II University, Casablanca, Morocco

### ABSTRACT

Hydrogen is gradually becoming a clean energy carrier; the transport sector can leverage this technology since it can power cars and trucks without generating harmful emissions when used in a fuel cell. However, the high temperatures resulting from high pressure hydrogen filling reduce storage efficiency and safety. Pre-cooling strategies and thermal management systems powered by renewable energy present a promising solution to alleviate these problems. In this work, the performance of various precooling methods and the effects of ambient temperature and pressure ramp rates on hydrogen storage efficiency are analyzed using H2Fills simulation software. Results demonstrate that pre-cooling hydrogen to  $-20^{\circ}\text{C}$  can increase the state of charge from 19% to 93% and enhance storage mass by up to 166% compared to refueling at  $20^{\circ}\text{C}$ . Type 4 tanks, which include composite liners, showed improved thermal behavior and faster filling performance compared with Type 3 tanks. For instance, at 21 MPa/min, Type 4 tanks needed 320 kJ of energy for cooling compared to 830 kJ for Type 3 tanks. Seasonal analysis confirms improved performance during winter, while summer conditions significantly reduce SOC due to accelerated heat buildup.

**Keywords:** Hydrogen Pre-Cooling, High-Pressure Storage, Thermal Management, H2Fills Simulation, Fuel Cell Vehicles.

## THE MICROENCAPSULATION EFFECT ON *LACTIPLANTIBACILLUS PLANTARUM* S61: ENHANCING VIABILITY AND GASTROINTESTINAL STABILITY

Sara MOUMNASSI<sup>1,2</sup>, Abdeslam ASEHRAOU<sup>1</sup>, Mohamed BRAHMI<sup>2</sup>, Nour Eddine BENTOUHAMI<sup>1</sup>, Meryem IDRISSE Yahyaoui<sup>1</sup>, Reda BELLAOUCHI<sup>1</sup>, Emilie DUMAS<sup>2</sup>, Adem GHARSALLAOUI<sup>2\*</sup>

1. Laboratory of Bioresources, Biotechnology, Ethnopharmacology and Health, Faculty of Sciences, Mohammed Premier University, 60 000 Oujda, Morocco
2. Univ Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, LAGEPP UMR 5007, F-69100 Villeurbanne, France

### Abstract

Probiotics such as *Lactiplantibacillus plantarum* S61 are increasingly applied in functional foods for their health-promoting properties, including modulation of gut microbiota and enhancement of immune responses. However, maintaining probiotic viability during processing and storage remains a critical limitation, as cells are highly sensitive to heat, oxygen, acid stress, and dehydration. Encapsulation offers a promising strategy to improve probiotic stability by incorporating cells into protective matrices. In this study, *L. plantarum* S61 was successfully encapsulated using maltodextrin alone or combined with sodium caseinate as wall materials via spray drying. Cell viability was monitored over 8 weeks of refrigerated storage at 4 °C, alongside the evaluations of gastrointestinal resistance, powder properties, and morphology. Encapsulation efficiency was confirmed, and the powders demonstrated appropriate moisture content and controlled water activity, both essential for prolonged storage. Overall, the addition of sodium caseinate improved probiotic stability during storage and simulated digestion, while powder characterization confirmed suitable physical properties for application in functional foods. Notably, sodium caseinate-containing powders showed better retention of cell viability over time compared to maltodextrin alone, supporting the protective role of protein in the matrix. These findings demonstrate the potential of the spray-drying technique, particularly with protein-enriched matrices, to develop stable probiotic powders for food applications, ensuring both functional performance and extended shelf life.

**Keywords:** *Lactobacillus plantarum* S61; microencapsulation; spray-drying; probiotic;

## MEASUREMENT OF MEDICATION ADHERENCE AMONG TYPE II DIABETES PATIENTS ATTENDING PRIMARY HEALTHCARE FACILITIES IN MOROCCO

Maryem ARRAJI; Khaoula EL BARBI; Mohamed CHAHBOUNE

Hassan First University of Settat, Higher Institute of Health Sciences, Laboratory of Sciences and Health Technologies, Settat, 26000, Morocco

### Abstract

**Background:** The aim of this study was to assess medication adherence among Moroccan patients with type 2 diabetes.

**Methods:** To achieve this objective, a quantitative cross-sectional study was conducted among patients with type 2 diabetes in Morocco. The General Medication Adherence Scale (GMAS) was used to measure medication adherence in this target population. The study received ethical approval from the Moroccan Association for Research and Ethics.

**Results:** A total of 284 patients were included in the study. Among them, 90.30% of type 2 diabetes patients demonstrated high adherence to their medication treatment, while 5.30% were considered to have moderate adherence and only 4.40% showed partial adherence. However, when the cumulative evaluation of medication adherence towards antidiabetic drugs was conducted, the results confirmed an adherence rate of approximately 95.78%.

**Conclusions:** The study's findings revealed a high level of medication adherence among type 2 diabetes patients. To sustain these encouraging results, it will be crucial to maintain and value the efforts made by healthcare professionals involved in the care of these patients.

**Keywords:** Medication adherence; type 2 diabetes; oral antidiabetic drugs; Morocco

**BACILLUS ANTHRACIS; IMPLICATIONS AS A BIOWEAPON****OLUWASEUN GRACE OLADIPUPO AND EMMANUEL TOMISIN BELLO**DEPARTMENT OF MICROBIOLOGY, FACULTY OF PURE AND APPLIED SCIENCES,  
KWARA STATE UNIVERSITY, MALETE, NIGERIA

CORRESPONDING AUTHOR: OLUWASEUN GRACE OLADIPUPO

**ABSTRACT**

*Bacillus anthracis*, the etiological agent of anthrax, is a spore forming, Gram positive bacterium with a well documented history of biological weapon. This work focuses on *Bacillus anthracis*, its implications as a bioweapon. Anthrax has a long history as a biological weapon, dating back to ancient times. The unique characteristics of *Bacillus anthracis*, such as its ability to form spores and produce potent toxins, make it an attractive choice for bioterrorism. The deliberate dissemination of anthrax spores has been documented in incidents such as the 2001 anthrax attacks in the United States. These incidents highlighted the potential devastating effects and the need for preparedness and response measures. There are several factors that favor the use of *Bacillus anthracis* as a bioweapon, which are; its high virulence ability to form spores, ease of production and dissemination, and potential for mass casualties. The stability and longevity of spores in the environment further enhance its suitability as a bioweapon. Furthermore, the research examines the various means by which *Bacillus anthracis* can be weaponized. This includes methods of production, dissemination, and delivery, such as through contaminated letters, aerosolized spores, or covert release in populated areas. Understanding these mechanisms is crucial for developing effective countermeasures and response strategies. Also this review examines the potential impacts of using *Bacillus anthracis* as a bioweapon, including its transmission routes, clinical manifestations, detection and diagnosis, and public health implications. conclusively, the findings have significant implications for global health security, bioterrorism, preparedness, and response strategies.

**Key words:** *Bacillus anthracis*, etiological agent, bioweapon, bioterrorism, public health,



## THE CLINICAL SIGNIFICANCE OF NORMAL PHYSIOLOGICAL BLOOD PARAMETERS IN HEALTH ASSESSMENT

TASKEEN FATIMA  
HAJVERY UNIVERSITY

### ABSTRACT

Blood parameters are vital indicators of physiological and pathological processes in the human body. Normal physiological values serve as reference ranges that guide clinical interpretation of laboratory results, **aiding** in the diagnosis, monitoring, and management of various diseases. These parameters, including hemoglobin concentration, white blood cell count, platelet count, glucose levels, electrolytes, renal and liver function markers, provide crucial insights into the functional status of different organ systems. This study aims to highlight the importance of maintaining and understanding normal ranges of key blood parameters in clinical practice. It also explores how deviations from these normal values can signal early signs of systemic diseases such as infections, anemia, metabolic disorders, organ dysfunction, and hematological abnormalities. The research emphasizes the variability of normal ranges based on age, sex, physiological state, and geographical or ethnic differences, underscoring the need for context-specific interpretation. Accurate interpretation of blood test results depends not only on identifying abnormalities but also on understanding what constitutes “normal.” Misinterpretation of these values can lead to misdiagnosis, delayed treatment, or unnecessary interventions. Therefore, this paper advocates for increased awareness among healthcare professionals and students regarding the physiological significance of these reference values. In conclusion, normal blood parameter values are foundational to evidence-based medicine. Recognizing their role enhances diagnostic accuracy, supports early detection of diseases, and promotes better clinical outcomes.

**KEY WORDS:** Blood parameters, Health assessment, clinical Outcomes, Laboratory results

## MELAMINIUM DIHYDROGEN PYROPHOSPHATE: INCLUSION OF SYNTHESIS, CRYSTAL PACKING, HIRSHFELD SURFACE ANALYSIS, AND REACTIVITY MAPPING-A COMBINED EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDY

El.Majdi\*, S. Zerraf, M.E. Belghiti and Said Belaaouad

Laboratory of Physical Chemistry of Applied Materials, Ben M'Sick Faculty of Sciences, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco.

### Abstract:

The compound namely " Melaminium Dihydrogen-Pyrophosphate (bis(2,4,6-triamino-1,3,5-triazinium dihydrogen-pyrophosphate, MDP,  $(C_3N_6H_7)_2 (H_2P_2O_7)$ , was determined by X-ray powder diffraction and infrared spectroscopy techniques. The material crystallizes in the monoclinic system, space group P1 ( $Z = 2$ ), with unit cell dimensions:  $a = 10.89321(2) \text{ \AA}$ ,  $b = 11.2079(1) \text{ \AA}$ ,  $c = 6.8424(1) \text{ \AA}$ ,  $\alpha = 104.9691(6)$ ,  $\beta = 101.4734(8)$ ,  $\gamma = 83.8050(3)$ , and volume  $V = 789.501(16) \text{ \AA}^3$ . The crystal (MDP) structure reveals hydrogen bonds between the phosphoric hydrogen  $(H_2P_2O_7)^{2-}$  and the organic compound  $(C_3N_6H_7)_2^{2+}$ . The arrangement includes symmetric  $(H_2P_2O_7)^{2-}$  dimer tetrahedral connected via hydrogen bonding  $O27 -H \cdots O24$ . Quantum chemical simulations were performed using the DFT / B3LYP/lanl2dz/scrf=(solvent=water) /pop=(nbo, savenbos) basis set to determine the energies and structural descriptors of MDP. The bond lengths & angles for MDP, as determined using the DFT method, were thoroughly compared with experimental data obtained from X-ray crystallography, reveals an excellent agreement between the computational results and the experimental data. Specifically, the (SD = standard deviation) for bond lengths is only  $\sigma = 0.086\%$ , and for bond angles, it is  $\sigma = 0.0862\%$ . These minimal deviations indicate that the DFT is highly accurate in predicting the molecular geometry of MDP, closely mirroring the structure observed in experimental X-ray data. A hydrogen atom from the anionic phosphate group  $(H_2P_2O_7)^{2-}$  was transferred to the organic cation  $(C_3N_6H_7)_2^{2+}$ , forming a singly protonated melaminium cation. The resulting structure is stabilized by weak  $O-H \cdots O(P)$  &  $N-H \cdots O(P)$  hydrogen bonds, which create a 3D network and exhibit notable vibrational effects. Furthermore, 3D-MEPs, Fukui function (nucleophilic and electrophilic reactivity), and HAS analyses provided insights into local and global reactivity and intermolecular interactions within  $(C_3N_6H_7)_2^{2+} \cdots (H_2P_2O_7)^{2-}$ .

**Keywords:** Crystal structure; electronic structure, Hirschfeld, Infrared, X-ray; Computational (ELF, HSA, DFT),

## FROM LOCAL INSECURITY TO GLOBAL PANDEMIC: THE POLITICAL ECONOMY OF FEED SECURITY IN NIGERIA THROUGH BIODEGRADATION INNOVATIONS

**Dr. Emmanuel U. ANASO (DVM., MSc., PhD.)**

Department of Animal Science, Federal University of Agriculture Mubi, Adamawa, Nigeria

### **Abstract**

Feed insecurity has emerged as a critical political and economic challenge in Nigeria, shaped by the convergence of local farmer–herder conflicts, armed banditry, and the global COVID-19 pandemic, which disrupted supply chains and exacerbated competition for conventional feed ingredients among humans, industries, and livestock producers. These crises expose the vulnerability of Nigeria’s food and feed systems within the wider framework of the international political economy, where local insecurities intersect with global shocks to threaten livelihoods, nutritional security, and socioeconomic stability. Against this backdrop, biodegradation innovations such as enzymatic treatment, solid-state fermentation with fungi, and microbial bioconversion offer transformative pathways for converting low-value agro-industrial by-products into nutritionally enhanced livestock feed. By reducing dependence on expensive conventional feedstuffs, these strategies not only promote affordability and accessibility of animal-source foods but also contribute to national food security and resilience in times of crisis. This review synthesizes secondary literature from journals, policy documents, and reports to analyze the political economy of feed scarcity in Nigeria and the role of biodegradation technologies in mitigating its impact. It concludes that harnessing locally abundant agro-industrial wastes through biodegradation could serve as a sustainable solution to feed insecurity, thereby supporting livestock production, improving dietary protein intake, and enhancing socioeconomic stability. The study recommends a coordinated policy response that integrates government institutions, universities, and agricultural research centers in training farmers and scaling up biodegradation practices. Such an approach would not only strengthen feed security in Nigeria but also position the country to better withstand future political and global economic crises.

**Keywords:** Feed insecurity, biodegradation innovations, agro-industrial by-products, political economy of food systems, farmer–herder crisis, global pandemic disruptions, livestock production resilience

## Introduction

Food and feed scarcity have become defining features of Nigeria's political economy in recent years, driven by a convergence of insecurity, global health crises, and economic mismanagement. The outbreak of the COVID-19 pandemic, coupled with subsequent lockdown measures and disruptions in international supply chains, triggered sharp increases in commodity prices (Anaso et al., 2021a and b). This was further compounded by farmer–herder conflicts, armed banditry, and the unintended consequences of international monetary policies, which collectively undermined economic stability and food system resilience (Anaso et al., 2025a, b and c). The result has been untold hardship for both consumers and producers, as escalating costs of staple commodities translated into rising animal feed prices, leaving local livestock farmers increasingly vulnerable.

In response to these challenges, agro-industrial by-products (AIBPs) have gained prominence as alternative feed resources. Materials such as cassava peels, cocoa husks, maize cobs, wheat offal, and sugarcane scrapings once dismissed as waste or pollutants are now recognized as valuable feed components capable of contributing to animal protein production (Anaso et al., 2024). Their integration into livestock feeding systems not only reduces environmental waste but also enhances resource recycling within production enterprises. However, despite their availability and relatively low cost, the nutritional potential of many AIBPs is constrained by high lignin content, which limits digestibility and nutrient accessibility.

Biodegradation techniques, particularly solid-state fermentation with lignin-degrading fungi, have been widely employed to enhance the feed value of AIBPs (Zadrazil, 1986; Anaso and Olafadehan, 2025). These processes break down complex lignocellulosic structures, improving digestibility and animal performance. Importantly, studies have shown that animals fed biodegraded AIBPs maintain good health, as evidenced by stable blood serum metabolic profiles that reflect uncompromised nutrition and physiological status (Belewu et al., 2006; Olafadehan, 2011; El-Bordeny et al., 2015; Ochepe et al., 2016; Anaso et al., 2024a and b).

Against this backdrop, addressing feed scarcity requires situating the problem within the wider crisis context. The **major causes of animal feed scarcity in Nigeria** include:

1. Farmer–herder conflicts that disrupt agricultural activities and supply chains.
2. Armed banditry, which restricts access to farmlands and discourages investment.
3. Global pandemic effects, which destabilized trade flows, reduced purchasing power, and amplified feed price volatility.

These interlocking crises underscore the urgent need for innovative, low-cost, and sustainable feed alternatives. Biodegradation of agro-industrial by-products represents a strategic response to feed insecurity, offering both economic and nutritional benefits in a context of political and global instability.

### **Farmer–Herder Crisis and the Political Economy of Resource Conflict**

Historically, livestock rearing in Nigeria was concentrated in the Guinea, Sudan, and Sahel savannah belts, where seasonal farming left extensive rangelands for grazing. However, the expansion of irrigated agriculture, climate variability, and dry-season pasture shortages have compelled herders to migrate southwards in search of greener pastures and water (Ofuoku & Isife, 2009). This migration has increasingly encroached upon cultivated farmlands, sparking violent farmer–herder conflicts (Olaniyan et al., 2015). These conflicts, rooted in competition over scarce land and water resources, represent a deeper political economy crisis, where weak institutions, land tenure insecurities, and the absence of effective conflict resolution mechanisms exacerbate tensions (Aliyu, 2015).

Beyond the immediate destruction of crops and loss of livestock, these conflicts undermine feed production systems, disrupt local economies, and contribute to food and feed insecurity. Applying frustration–aggression and conflict theories, both farmers and herders pursue livelihoods dependent on finite resources, and unmet expectations often trigger violence. The persistent insecurity discourages investments in agriculture and destabilizes supply chains critical for livestock production, thereby intensifying feed scarcity.

### **Armed Banditry, Resource Exploitation, and Food Security**

The rise of armed banditry in northwestern Nigeria has further compounded food system fragility. In states such as Zamfara, artisanal gold mining informally controlled by armed groups—has diverted attention from farming while simultaneously fueling environmental degradation, water contamination, and violent resource competition. Between 2016 and 2018, Nigeria lost an estimated ₦353 billion to illegal gold smuggling (Punch, 2020), demonstrating how weak governance and resource mismanagement intersect with insecurity to erode national revenue and undermine rural livelihoods (Anaso et al., 2021a and b).

For farming communities, banditry has had devastating consequences. Farmers in Kaduna, Zamfara, and Katsina have been forced to abandon arable land, with up to 30% of farmland deserted and food production dropping by as much as 60% in some states (WANEP, 2019). Bandits impose informal taxation on farmers before granting access to fields, further depressing productivity. Livestock herding has also suffered, as grazing areas are unsafe, and supply chains

remain under threat. This political economy of violence links insecurity with economic dispossession, constraining feed availability and driving up costs for livestock producers.

### **Global Pandemic and Disruptions to Agricultural Systems**

The COVID-19 pandemic introduced another layer of crisis by disrupting agricultural supply chains, labor mobility, and input distribution across Nigeria. Lockdowns restricted the movement of goods and people, delaying sowing, harvesting, and input delivery (Seleiman et al., 2020). Fertilizer and pesticide shortages reduced yields, while labor deficits slowed field operations in major food-producing regions of the Middle Belt and North. As a result, forage quality and crop availability declined, further straining livestock productivity (Anaso et al., 2021b).

Transportation bottlenecks limited farm-to-market distribution (Obayori et al., 2020), creating localized food scarcity and price inflation. The pandemic thus revealed the structural vulnerabilities of Nigeria's food system within the global economy, where reliance on imported inputs and limited resilience capacity left the agricultural sector ill-equipped to absorb shocks. These dynamics worsened feed scarcity, highlighting the urgent need for locally sourced, cost-effective, and sustainable feed solutions (Olafadehan et al., 2023).

### **Biodegradation of Agro-Industrial By-Products: A Strategic Response**

Amid these overlapping crises, the biodegradation of agro-industrial by-products (AIBPs) emerges as a viable and resilient strategy to address feed scarcity. Solid-state fermentation (SSF) with lignin-degrading fungi, as described by Zadražil (1986), has demonstrated effectiveness in upgrading the nutritional quality of lignocellulosic residues, such as cassava peels, cocoa husks, maize cobs, and wheat offal. By breaking down lignin and improving digestibility, biodegradation transforms waste into valuable feed resources.

Beyond its technical merits, biodegradation contributes to the political economy of resilience. It reduces reliance on expensive conventional feeds, supports local industries by recycling by-products, and provides farmers with affordable alternatives during crises. Studies confirm that animals fed biodegraded AIBPs exhibit uncompromised health and enhanced performance (Belewu et al., 2006; El-Bordeny et al., 2015; Ochepo et al., 2016; Anaso, 2020). Moreover, biodegraded materials can be preserved long-term, offering feed reserves during periods of insecurity, supply disruption, or global shocks.

Harnessing biodegradation thus links local innovation with global crisis management, positioning Nigeria to mitigate feed scarcity and stabilize animal-source food production. Policy interventions that integrate research institutions, extension services, and government

support can scale biodegradation technologies, embedding them into broader strategies for food and feed security in a politically unstable and crisis-prone environment (Anaso et al., 2025d).

### **Conclusion**

The persistent scarcity of livestock feed, driven by recurrent farmer–herder conflicts, rising armed banditry, and the disruptive effects of the Covid-19 pandemic, poses a serious threat to sustainable animal production and national food security in Nigeria. A practical and resilient solution lies in the strategic harnessing, biodegradation, and preservation of agro-industrial by-products (AIBPs) and crop residues, which are abundantly available but underutilized. Through solid-state fermentation and other biodegradation techniques, the nutritional limitations of these lignocellulosic resources can be effectively mitigated, transforming them into valuable feed ingredients. This approach not only ensures year-round feed availability but also reduces dependence on conventional feed ingredients that compete with human food needs, thereby easing the pressure of feed–food competition. Moreover, empirical studies consistently demonstrate that livestock fed biodegraded AIBPs exhibit enhanced productivity and maintain uncompromised health status, underscoring their safety and effectiveness. By integrating biodegraded AIBPs into livestock feeding systems, Nigeria can strengthen resilience against insecurity-induced disruptions, reduce the vulnerabilities of transhumant production systems, and promote a more sustainable, cost-effective, and food-secure livestock sector.

### **Recommendations**

To mitigate the challenges of livestock feed scarcity exacerbated by farmer–herder conflicts, armed banditry, and the lingering impacts of the Covid-19 pandemic, government intervention is urgently required. At all levels, governments should strengthen support for universities, faculties of agriculture, agricultural research institutes, and ministries of agriculture by providing facilities and funding for advanced research on feed innovations, particularly the biodegradation of agro-industrial by-products (AIBPs) and crop residues. In addition, agricultural extension workers should be adequately trained and equipped to transfer these technologies to local farmers, since biodegradation is a low-cost and simple procedure that can be widely adopted at the grassroots level.

Furthermore, policy frameworks should prioritize the enactment and enforcement of legislation outlawing open grazing, while promoting the establishment of ranching systems as a sustainable alternative. Ranches provide controlled environments where livestock can be fed on scientifically upgraded feeds, including biodegraded AIBPs, to enhance productivity and reduce conflict with crop farmers. By combining research-driven innovations, grassroots



capacity building, and enabling policies, Nigeria can transform feed scarcity challenges into opportunities for resilient, sustainable, and food-secure livestock production.

## References

- Adeoye, N.O. (2017). Land use conflict between farmers and herdsmen in parts of Kano, Yobe and Borno States of Nigeria: Nomads' viewpoints. *Ghana Journal of Geography* 9(1): 127–151.
- Aliyu, A.S. (2015). Causes and resolution of conflict between cattle herders and crop farmers in Katsina State. *A Publshed M.Sc. Dissertation by the School of Postgraduate Studies*, Ahmadu Bello University, Zaria, pp.1-74.
- Anaso, E.U. (2020). Physiological response and reproductive performance of Kano Brown bucks fed *Pleurotus ostreatus* biodegraded sugarcane scrapings. Unpublished MSc. Thesis, Department of Animal Science, University of Abuja, Abuja, Nigeria.
- Anaso, E.U., Olafadehan, O.A. (2025). Nutritive value, feed intake and blood profile of buckling goats fed diets containing *Pleurotus ostreatus* biodegraded sugarcane scrapings. *Archiva Zootechnica*, 28:1, 61-76, 2025 DOI: 10.2478/azibna-2025-0004.
- Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, I.C. (2025a). Nutritive effects and physiologic responses of rabbits supplemented with *Camel's Foot (Piliostigma thonningii)* essential oil-based diet. *Veterinarski Archiv*, 2025. DOI: 10.24099/vet.arhiv.2669
- Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, I.C. and Ayoola J. Shoyombo (2025b). Nutrient digestibility, growth performance, cecal microbial profile, and fermentation characteristics of rabbit bucks fed *Piliostigma thonningii* essential oil supplemented diet. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 41(1), 37-55, 2025 <https://doi.org/10.2298/BAH2302205K>
- Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, J.C., Addass, P.A., Zubairu, H., Joel, J.O. (2025d) Physiological Responses and Reproductive Potential of Yankassa Rams Supplemented Milne-Rech Seed Essential Oil-Based Diet. *Discovery Agriculture* 2025; 11: e10da3127
- Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Emeka, F.S. (2024b). Carcass and meat quality of rabbits supplemented with *Camel's Foot (Piliostigma thonningii)* essential oil-based diet. *Archiva Zootechnica* 27:2, 36-51, 2024 DOI: 10.2478/azibna-2024-0013
- Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Oluwafemi, R.A. (2021b). Biodegradation of agro-industrial by-products as a panacea to feed scarcity in Nigeria amidst farmer insecurity and global pandemic. *Proceedings of the 46th Annual Conference of the Nigerian Society for Animal Production*, pp. 616-620.
- Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Shoyombo, A.J. (2021a). Semen characteristics of Kano Brown bucks fed white rot fungi (*Pleurotus ostreatus*) biodegraded sugarcane scrapings-based diets. *Proceedings of the 46th Annual Conference of the Nigerian Society for Animal Production*, March 14-18, 2021, pp. 625-628.
- Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Shoyombo, A.J., Emeka, F.S. (2024a). Body weight, scrotal parameters, and semen characteristics of Kano Brown bucks fed *Pleurotus ostreatus* solid-state fermented sugarcane scrapings. *Turkish Journal of Food and Agricultural Science*, DOI: <https://doi.org/10.53663/turjfas.1486383>.
- Anaso, E.U., Olurotimi A. Olafadehan and Ijeoma C. Chibuogwu (2025). A systematic review on phytogenic feed supplements on the nutritive effects, physiological responses and reproductive parameters in Rabbits. *J. Agr. Fac. Düzce. Uni.*, v. 3, i. 1, pp. 67-79, 2025.
- Belewu, M. A., Belewu, K. Y. and Bello, I. O. (2006). Effects of Trichoderma-treated cassava waste in the diets of West African dwarf goat on blood, reproductive and urinary parameters. *African Journal of Biotechnology* 5:21.
- El-Bordeny, N.E., Khattab, H.M., El-Badr, A.M. and Madkour, M.A. (2015). Using of bio-upgraded rice straw in growing lambs nutrition. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 10 (2): 62-73.
- Hagmann, T. (2003). Mitigating violent resource conflicts in the Somali region of Ethiopia. Paper presented at the ZEF Research Meeting, Center for Development Research, (ZEF), University of Bonn, Bonn, November 19, 2003

- Iyegbe-Erakpotobor, G.T., Otchere, E.O., Tegbe, T.S.B., Jegede, J.O. and Abeke, F.O. (2002). A review of some Agroindustrial by-products in the nutrition of pigs. *National Animal Production Research Institute Ahamdu Bello University Shika-Zaria, Nigeria*.
- O'Donovah, P.B. (1979). Fattening cross breed and Zebu cattle on local feed and by products in Ethiopia. *A Journal on World animal Review* 30: 23-29
- Obayori, J.B. Nchom, H. and Yusuf, L.O. (2020). Economics of pandemic in Nigeria: The covid-19 experience, *British International Journal of Education and Social Sciences*, 7(4).
- Ochepo, G.O., Ayoade, J. A., Attah, S. and Adenkola, A. Y. (2016). Effect of white rot fungi (*Pleurotus tuber-regium*) degraded cassava peels on haematological indices of lactating West African Dwarf (WAD) Sheep. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science* 9(1): 17-22
- Ofem, O.O. and Inyang, B. (2014). Livelihood and conflict dimension among crop farmers and Fulani herdsmen in Yakurr Region of Cross River State. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(8), 512-519.
- Ofuoku, A.U. and Isife, B. I. (2009). Causes, effects and resolutions of farmers-nomadic cattle herders conflict in Delta state, Nigeria. *International Journal of Sociology & Anthropology*, 1(2), 047-054.
- Olafadehan, O.A. (2011). Change in haematological and biochemical diagnostics parameters of Red Sokoto goats fed tannin-rich *Pterocarpus erinaceus* forage diets. *Veterinarski Arhiv* 4: 471 - 483.
- Olafadehan, O.A., Anaso, E.U., Shoyombo, A.J., Okunade, S.A. (2023). Body thermoregulation and serum metabolic profile of Kano Brown bucks fed *Pleurotus ostreatus* biodegraded sugarcane scrapings. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 39(1), 61-72. 37  
<https://doi.org/10.2298/BAH2202081R>
- Olaleye, R.S., Odutola, J.O., Ojo, M.A., Umar, I.S. & Ndanitsa, M.A. (2010). Perceived effectiveness of conflict resolution methods for improved farmer-pastoralist relationship in Chikun Local Government Area of Kaduna State, Nigeria. *Nigerian Journal of Rural Extension & Development* 3:54-58.
- Olaniyan, A., Francis, M. & Okeke-Uzodike, U. (2015). The cattle are “Ghanaians” but the herders are strangers: Farmer-herder conflicts, expulsion policy and pastoralist question in Agogo, *Ghana. African Studies Quarterly* 15(2):53-67.
- Punchngr (2020). <http://allafrica.com/stories/201310080145.html>
- Punchngr (2020). <https://punchng.com/bandits-tax-us-before-allowing-us-access-to-our-farms-nwest-farmers/>
- Seleiman, M.F., Selim, S., Alhammad, B.A., Alharbi B.M. & Juliatti, F.C. (2020). Will novel corona virus (covid-19) pandemic impact agriculture, food security and animal sectors. *Bioscience Journal*. 36(4):1315-1326.
- WANEP (2019) <https://punchng.com/nigeria-loses-n353bn-to-illegal-gold-mining-in-three-years-iy-bayelsa-kick/> Interview with WANEP field monitor in Zamfara State (September 2019)
- Zadrazil, F. (1986). White-rot fungi and mushrooms grown on cereal straw: aim of the process, final products, scope for the future. In: J.M. Vandermeer, R.A. Rukens, M.P. Berranti (Eds.) *Degradation of Lignocellulosics in Ruminants and in Industrial Processes. Institute for Livestock Feeding and Nutrition Research (IWO), Lelystad (Netherlands)*. pp. 55–62.
- Zadrazil, F., Permana, I.G. and Wiese, C. (1999). Is the conversion of lignocellulose into feed with white rot fungi realizable practical problems of scale up and technology transfer. *Deutscher Tropentag*, Berlin.

**WASTE MANAGEMENT AWARENESS IN AKAKI KALITY SUB-CITY'S  
INDUSTRY COMMUNITY: A LITERATURE REVIEW IN CASE OF ADDIS  
ABEBA, ETHIOPIA**

**Dr. Dawit Negussie** (PhD, Assistant Professor, and Research Officer),  
**Mr. Gemta Ashebir** (V/ Dean of Rift Valley University Kality Campus)  
Kality Campus, Addis Abeba

**Dr. Bhavesh A. Prabhakar**, Independent researcher, Ph.D., S.D. School of Commerce, Gujarat  
University, Ahmedabad, Gujarat, India

**Abstract**

This article explores waste management awareness within the industrial community of Akaki Kality Sub-City, a rapidly growing industrial zone in Addis Ababa, Ethiopia. As industrial activities increase, so does the generation of solid and hazardous waste, raising serious environmental and public health concerns. The literature reviewed indicates that many industrial actors lack adequate knowledge and awareness of proper waste disposal practices. Factors such as limited training, weak regulatory enforcement, and minimal stakeholder collaboration contribute to ineffective waste management. The review also highlights successful cases where awareness and engagement improved waste practices. The findings emphasize the need for targeted education, stronger enforcement, and community involvement to ensure sustainable industrial development. This study serves as a foundation for future awareness programs and policy reforms aimed at improving waste handling in industrial areas.

**Keywords:** Industrial waste awareness, Akaki Kality Sub-City, Environmental management, and Waste disposal practices

**EFFECT OF HUMAN URINE AND ORGANIC FERTILIZER (UREA)  
ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *Abelmoschus esculentus* (L.)**

**Idris ADEOLA**

Ile-Ife campus, Faculty of Science, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Osun State, Nigeria

**ORCID ID:** 0009-0007-2824-2414

**Timothy Oluwafemi OKIKIJESU**

Ile-Ife campus, Faculty of Science, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Osun State, Nigeria

**ORCID ID:** 0009-0009-3118-2154

**Esther Ajibola OKUNOLA**

Department of Physiology, Faculty of Basic Medical Sciences, Ladoke Akintola University of  
Technology, Ogbomoso, Oyo State, Nigeria.

**ORCID ID:** 0009-0000-9112-6984

**ABSTARCT:**

*Abelmoschus esculentus* (L.) (okra), a vegetable widely recognized for its rich nutritional profile and potential health benefits. Given the increasing demand for functional foods with enhanced antioxidant properties, optimizing fertilization strategies to improve the bioactive compounds in crops like okra is of significant interest. This study aims to evaluate the impact of urine and varying concentrations of urea on the antioxidant capacity of okra, providing insights into sustainable and efficient fertilization practices.

The study involved cultivating okra under controlled conditions using human urine and different concentrations of urea as fertilizers. The okra was harvested, rinsed with distilled water and blended using electric blender. The blended okra was centrifuged at 3000 rpm for then minute. The supernatant was lyophilized and the antioxidant activities of the okra extracts were determined by carrying out Total Antioxidant Capacity Assay, Ferric Reducing Antioxidant Power Assay, Lipid Peroxidation Assay and the plant's DPPH radical scavenging Assay. Also total phenolic and flavonoid concentrations of the extract were also estimated using standard methods.

The results of this study clearly indicate that urea, particularly at higher concentrations, was the most effective fertilizer for enhancing the antioxidant properties of okra.

Furthermore, the study highlights the importance of nitrogen fertilization in enhancing the antioxidant profile of crops, suggesting that urea, when applied at optimal concentrations, can significantly increase the nutritional and health-promoting qualities of okra. These findings offer valuable insights for both conventional and sustainable agricultural practices, contributing to food security and promoting the use of fertilizers that maximize crop health and yield.

**Keywords:** Antioxidant, Biofortification, Sustainable fertilization, Functional Foods.

## 1. INTRODUCTION

Okra, scientifically known as *Abelmoschus esculentus*, is a flowering plant originally from Africa that has become a dietary staple in many tropical and subtropical regions. Valued for its edible green seed pods, okra is rich in vitamins, minerals, and dietary fiber, contributing to its popularity in various culinary traditions (Abidi *et al.*, 2018). Beyond its nutritional benefits, okra is recognized for its medicinal properties, particularly its antioxidant activity, which plays a crucial role in neutralizing harmful free radicals and reducing the risk of chronic diseases (Elkhalifa *et al.*, 2021).

The use of fertilizers in okra cultivation significantly impacts its growth and biochemical composition. Human urine and urea, both rich in essential nutrients like nitrogen, have been explored as sustainable fertilizers that may enhance the plant's nutritional and medicinal qualities. Understanding how these organic fertilizers influence the antioxidant activity of okra is key to developing sustainable agricultural practices that can improve both crop yields and human health (Ahmed *et al.*, 2023).

### 1.1 Objectives of the study

The main objective of this study is to evaluate the antioxidant activity of okra (*Abelmoschus esculentus*) when grown using urine and organic fertilizer (urea). This is to determine the effectiveness of these fertilizers in enhancing the antioxidant property of okra, which are essential for its nutritional and medicinal value.

## 2. METHODOLOGY

### Materials

The various reagents used in the course of this study include; methanol, n-hexane, butanol, sodium chloride, disodium phosphate salt, monosodium phosphate, ferric chloride, ammonia solution, hydrochloric acid, ascorbic acid, sulphuric acid, Phosphomolybdenum Reagent, Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) Reagent, Thiobarbituric Acid (TBA) Solution, Trichloroacetic Acid (TCA) Solution, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) Solution

### 2.1 Methods

The plant material used in this study was collected, identified and authenticated from ife herbarium specimens at botany department, Obafemi Awolowo university, ile-ife, Nigeria. (Lat 7° 30 and 7°34N, Long 4° 30 and 32E).

The Okra fruits are harvested at their mature stage, which is typically 6-8 weeks after planting. Fruits are collected from each plot, weighed, and stored at -20°C until analysis (Jamil *et al.*, 2012). Okra fruits are thawed, washed, and homogenized using a blender. The homogenate is

filtered through cheesecloth, and the resulting juice is centrifuged at 4°C for 10 minutes at 3000 rpm. The supernatant is collected and used for antioxidant assays (Zhang *et al.*, 2014).

To assess the antioxidant activity of okra (*Abelmoschus esculentus*) under different fertilizer treatments, several analytical techniques are utilized. Each technique provides insights into different aspects of antioxidant activity, including total antioxidant capacity (TAC), ferric reducing antioxidant power (FRAP), lipid peroxidation, and DPPH radical scavenging. Below are the detailed procedures and calculation formulas for each method.

### **Total Antioxidant Capacity (TAC)**

Prepare okra fruit extracts as described in the Materials and Methods section. Dilute the extracts if necessary to fit within the assay's working range. Prepare the phosphomolybdenum reagent by dissolving 1.0 g of ammonium molybdate in 10 mL of sulfuric acid and mixing with 10 mL of water. The reagent should be freshly prepared for each assay. Mix 0.3 mL of the okra extract with 3.0 mL of phosphomolybdenum reagent in a test tube. Incubate the mixture at 95°C for 90 minutes in a water bath. After incubation, cool the mixture to room temperature. Measure the absorbance of the resulting green complex at 695 nm using a spectrophotometer.

### **Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP)**

For the Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) assay, prepare the FRAP reagent by mixing 25 mL of 0.3M acetate buffer (pH 3.6), 2.5 mL of 0.01M TPTZ solution in 40 mM HCl, and 2.5 mL of 0.02M ferric chloride solution. Mix 0.1 mL of the okra extract with 3.0 mL of the FRAP reagent and incubate at 37°C for 30 minutes. Measure the absorbance of the blue complex at 593 nm using a spectrophotometer.

### **Lipid Peroxidation (Malondialdehyde Assay)**

To measure lipid peroxidation, mix 1.0 mL of the okra extract with 2.0 mL of 0.67% thiobarbituric acid (TBA) and 2.0 mL of 20% trichloroacetic acid (TCA) in a test tube. Heat the mixture at 95°C for 45 minutes, then cool and centrifuge at 3000 rpm for 10 minutes. Measure the absorbance of the supernatant at 532 nm using a spectrophotometer.

### **DPPH Radical Scavenging Activity**

Prepare okra fruit extracts as described in the Materials and Methods section. Prepare a 0.1 mM DPPH solution in methanol. The solution should be freshly prepared before each assay. Mix 1.0 mL of the okra extract with 2.0 mL of the DPPH solution in a test tube. Incubate the mixture at room temperature for 30 minutes in the dark. Measure the absorbance of the mixture at 517 nm using a spectrophotometer.

### 3. RESULTS

The TAC values for the eight okra samples, expressed as mg ascorbic acid equivalents (AAE) per gram of fresh weight, are summarized in Table 3.1.

The results indicate that Sample D, treated with 20% urea and 80% water and applied 3<sup>rd</sup> week alone, exhibited the highest TAC (0.366mg AAE/g), suggesting that this treatment significantly enhances the antioxidant capacity of okra.

The FRAP values for the eight okra samples, expressed as  $\mu\text{mol}$  of  $\text{Fe}^{2+}$  equivalents per gram of fresh weight, are detailed in Table 3.2.

Sample P, treated with 30% urea and 70% water and applied 3<sup>rd</sup> week alone, recorded the highest FRAP value (30.855709  $\mu\text{mol}$   $\text{Fe}^{2+}$ /g), indicating the greatest reducing power among the samples. This suggests that higher urea concentrations substantially enhance the reducing capacity of antioxidants in okra. Sample H, treated with 20% urea and 80% water and applied every other week alone, showed the lowest IC50 value which make it the most potent to the antioxidant. The consistent increase in FRAP values across samples with increasing urea concentrations highlights the positive correlation between urea application and antioxidant reducing power.

The MDA concentrations, indicating lipid peroxidation, for the eight okra samples are presented in Table 3.3.

The lowest MDA value was observed in Sample D (11.76471  $\mu\text{mol}$ /g), treated with 20% urea and 80% water and applied 3<sup>rd</sup> week alone, indicating the most significant reduction in lipid peroxidation and thus the least oxidative damage. This result suggests that higher concentrations of urea are more effective in protecting the cellular structures of okra from oxidative stress.

The percentage inhibition of DPPH radicals for the eight okra samples, reflecting the scavenging activity of antioxidants, is shown in Table 3.4.

Sample D demonstrated the highest DPPH radical scavenging activity (45.30851%), highlighting its superior capacity to neutralize free radicals. This confirms 20% urea and 80% water and applied 3<sup>rd</sup> week alone is the most effective treatment for enhancing the antioxidant potential of okra.



**Table 3.1: Total antioxidant capacity of the eight okra (*Abelmoschus esculentus*) samples**

| SAMPLE | FERTILIZATION TREATMENT                             | TAC (mg AAE/g) |
|--------|-----------------------------------------------------|----------------|
| C      | 30% urea and 70% water (3 <sup>rd</sup> Week alone) | 0.074±0.001    |
| Q      | 30% urea and 70% water (7days after planting)       | 0.15±0.02      |
| B      | 20% urea and 80% water (Once every week)            | 0.148±0.01     |
| E      | 30% urea and 70% water (7days after planting)       | 0.132±0.02     |
| H      | 20% urea and 80% water (Every other week)           | 0.352±0.01     |
| D      | 20% urea and 80% water (3 <sup>rd</sup> Week alone) | 0.366±0.01     |
| P      | 30% urea and 70% water (3 <sup>rd</sup> Week alone) | 0.121±0.01     |
| G      | 20% urea and 80% water (after planting alone)       | 0.284±0.02     |

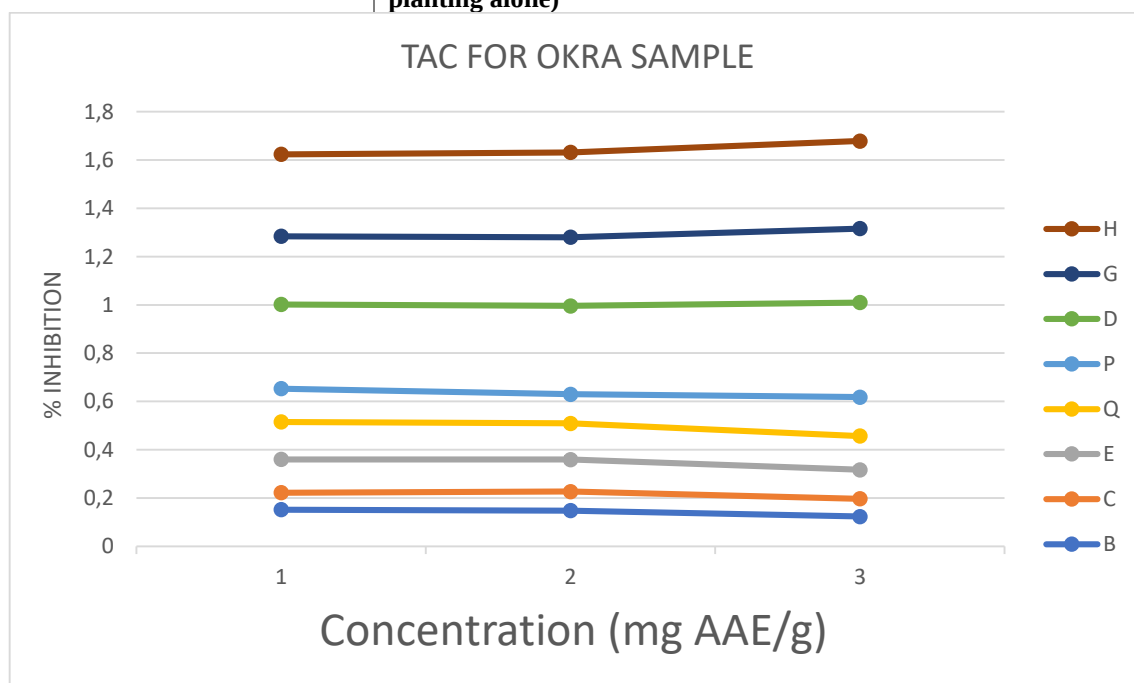

**Figure 3.1: Chart showing total antioxidants capacity for the eight samples of *Abelmoschus esculentus* samples at different Absorbance**

**Table 3.2: Ferric Reducing Antioxidant Power of the eight okra (*Abelmoschus esculentus*) samples**

| Ferric Reducing Antioxidant Power of <i>Abelmoschus esculentus</i> |               |                |                |                |                |              |                |                |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|
| Conc                                                               | Sample H      | Sample E       | Sample B       | % Inhibition   |                |              |                | Sample P       |
|                                                                    |               |                |                | Sample C       | Sample D       | Sample Q     | Sample G       |                |
| 0.25                                                               | 0.158±0.0     | 4.239683±0.03  | 2.16195±0.026  | 1.929514±0.011 | 22.12486±0.016 | 8.791667±1.7 | 3.635042±0.028 | 0.13441±0.043  |
| 0.5                                                                | 6.264916±0.01 | 9.12003±0.022  | 7.881289±0.021 | 3.740894±0.014 | 35.99854±0.025 | 18.6875±2.8  | 12.54089±0.041 | 1.545699±0.021 |
| 0.75                                                               | 6.205251±0.01 | 11.47541±0.031 | 13.06997±0.046 | 5.434141±0.011 | 45.30851±0.017 | 27.72917±1.6 | 26.42675±0.038 | 12.61201±0.047 |
| 1                                                                  | 18.59586±0.02 | 18.52271±0.032 | 24.23349±0.033 | 14.72731±0.015 | 66.48412±0.018 | 43.0625±2.4  | 39.33115±0.025 | 24.26075±0.018 |

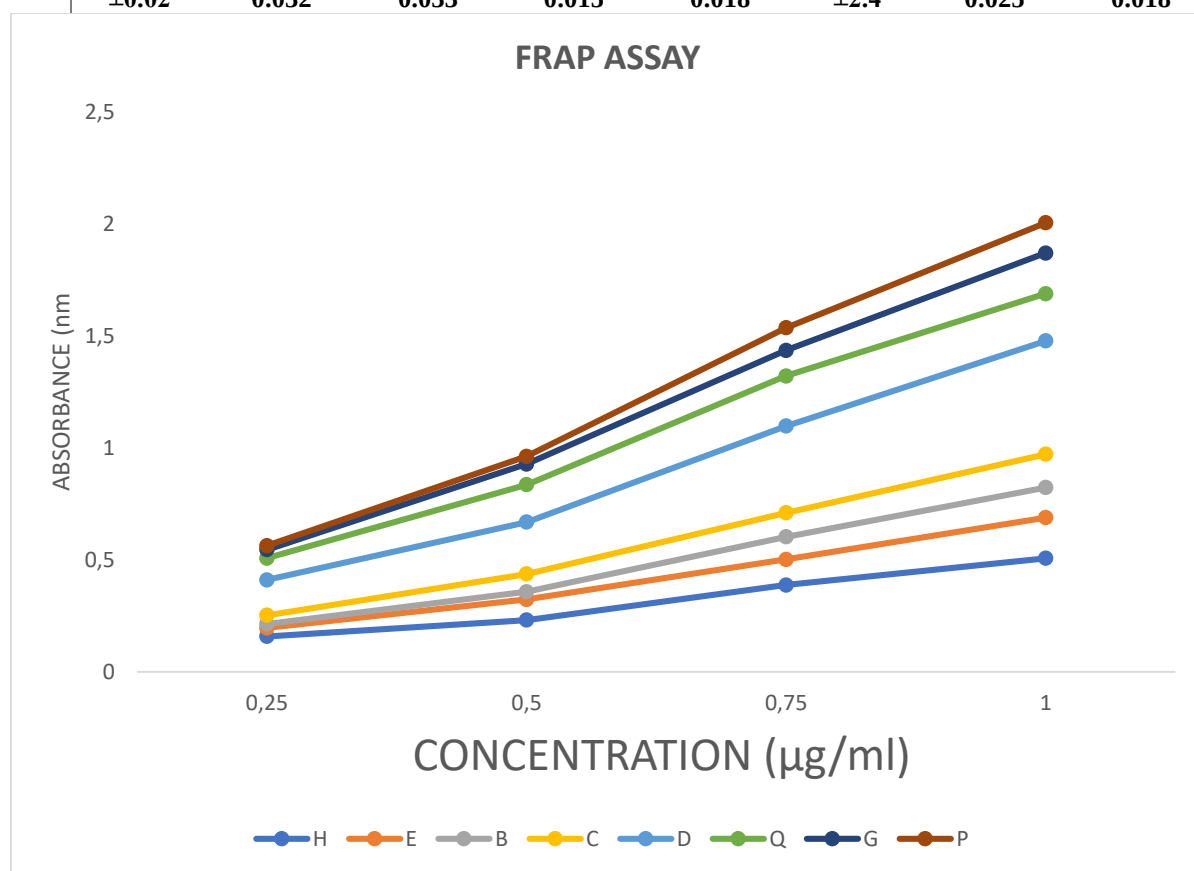


**Fig 3.2: A chart showing the ferric reducing power of eight different *Abelmoschus esculentus* samples**

**Table 3.3: Concentration of malondialdehyde of the eight okra (*Abelmoschus esculentus*) samples**

| SAMPLE | FERTILIZATION TREATMENT                             | MDA ( $\mu\text{mol/g}$ ) |
|--------|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| C      | 30% urea and 70% water (3 <sup>rd</sup> Week alone) | 48.48485 $\pm$ 0.011      |
| Q      | 30% urea and 70% water (7days after planting)       | 60.52632 $\pm$ 1.6        |
| B      | 20% urea and 80% water (Once every week)            | 36.95652 $\pm$ 0.046      |
| E      | 30% urea and 70% water (7days after planting)       | 22.58065 $\pm$ 0.031      |
| H      | 20% urea and 80% water (Every other week)           | -40.00001 $\pm$ 0.01      |
| D      | 20% urea and 80% water (3 <sup>rd</sup> Week alone) | 11.76471 $\pm$ 0.017      |
| P      | 30% urea and 70% water (3 <sup>rd</sup> Week alone) | 14.89362 $\pm$ 0.047      |
| G      | 20% urea and 80% water (after planting alone)       | 63.15789 $\pm$ 0.038      |

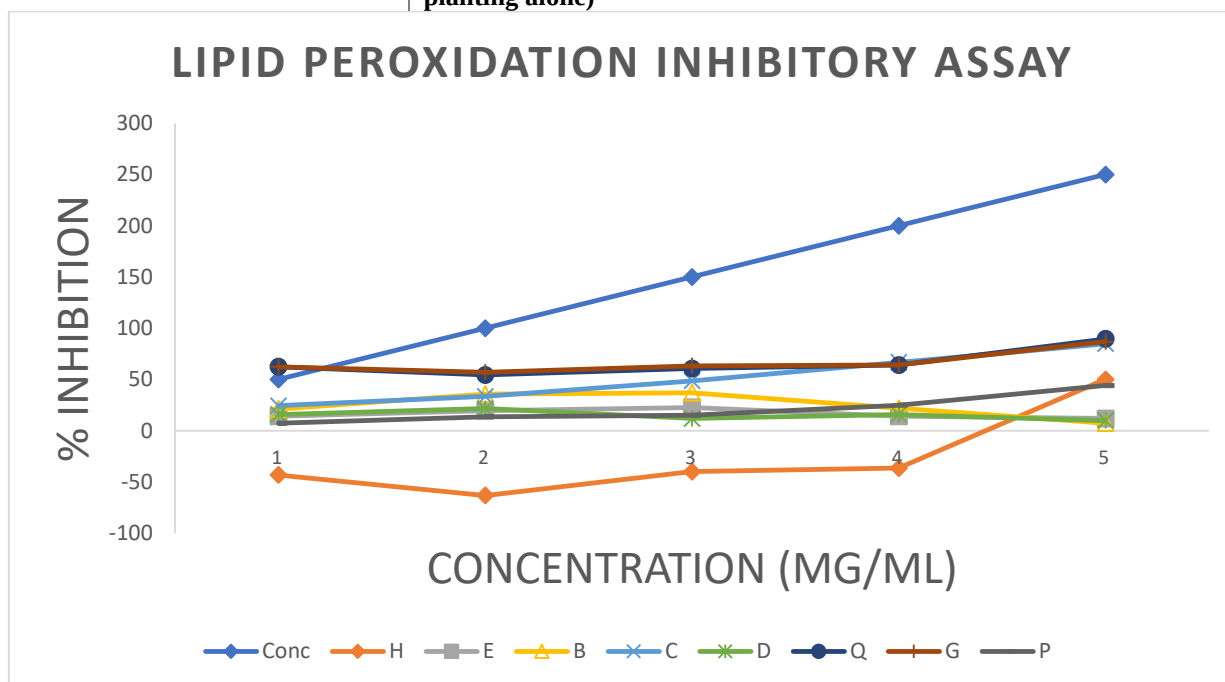


**Fig 3.4: Graph showing lipid peroxidation percentage inhibition activity of the eight *Abelmoschus esculentus* samples**

**Table 3.4: DPPH radical scavenging assay of the eight okra (*Abelmoschus esculentus*) samples**

| <i>DPPH Radical Assay of Abelmoschus esculentus</i> |               |                |                |                |                |              |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|
|                                                     | % Inhibition  |                |                |                |                |              |                |                |
| Conc                                                | Sample H      | Sample E       | Sample B       | Sample C       | Sample D       | Sample Q     | Sample G       | Sample P       |
| 0.2                                                 | 2.02864±0.02  | 4.239683±0.03  | 2.16195±0.026  | 1.929514±0.011 | 22.12486±0.016 | 8.791667±1.7 | 3.635042±0.028 | 0.13441±0.043  |
| 0.4                                                 | 6.264916±0.01 | 9.12003±0.022  | 7.881289±0.021 | 3.740894±0.014 | 35.99854±0.025 | 18.6875±2.8  | 12.54089±0.041 | 1.545699±0.021 |
| 0.6                                                 | 6.205251±0.01 | 11.47541±0.031 | 13.06997±0.046 | 5.434141±0.011 | 45.30851±0.017 | 27.72917±1.6 | 26.42675±0.038 | 12.61201±0.047 |
| 0.8                                                 | 13.9817±0.03  | 14.26418±0.013 | 17.39387±0.045 | 10.84859±0.013 | 56.37094±0.026 | 33.89583±1.3 | 34.24209±0.065 | 21.8638±0.056  |
| 1                                                   | 18.59586±0.02 | 18.52271±0.032 | 24.23349±0.033 | 14.72731±0.015 | 66.48412±0.018 | 43.0625±2.4  | 39.33115±0.025 | 24.26075±0.018 |

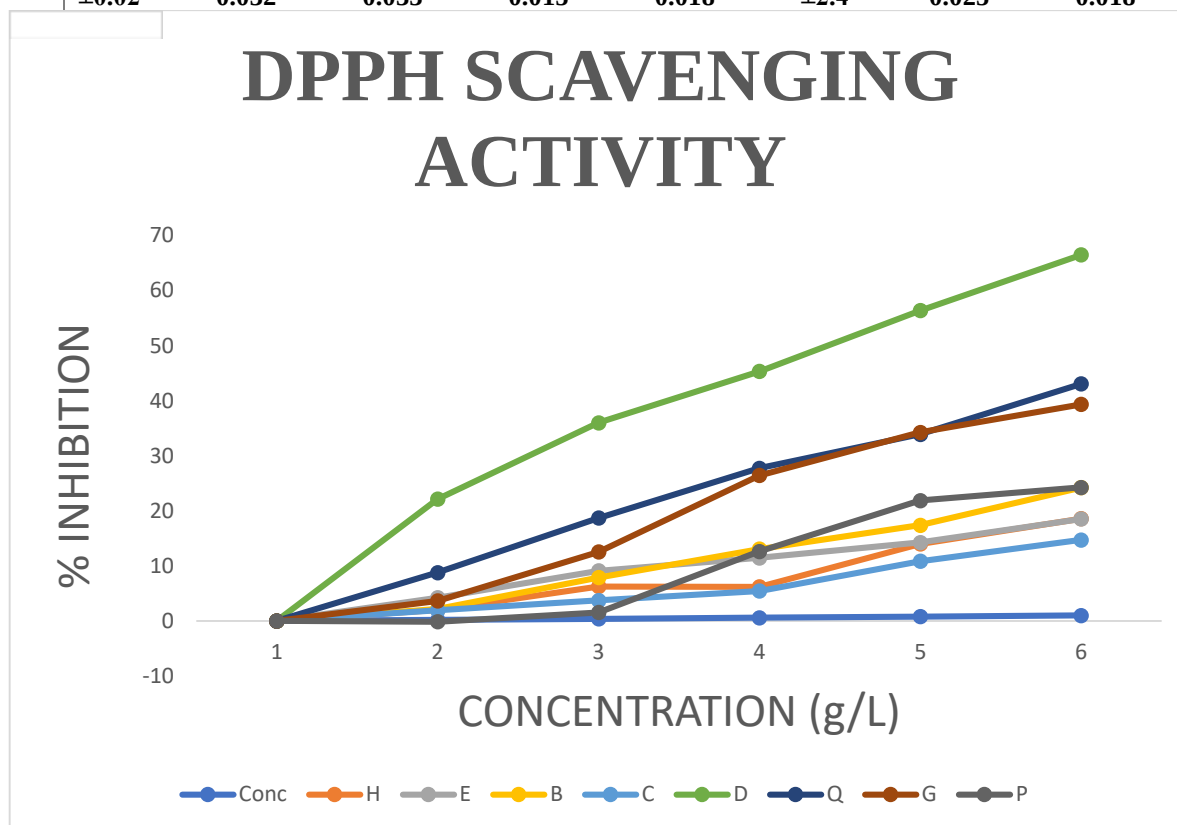


**Fig 3.3: Graph of DPPH percentage inhibitory activities of the eight *Abelmoschus esculentus* samples**

#### 4. DISCUSSION

The study's primary objective was to evaluate the impact of different fertilizer treatments—specifically urea and water on the antioxidant activity of okra (*Abelmoschus esculentus*). The results from the four antioxidant assays (TAC, FRAP, lipid peroxidation, and DPPH radical scavenging activity) demonstrated significant differences in the antioxidant properties of okra depending on the type and concentration of the fertilizer applied. The findings offer valuable

insights into how different fertilizers influence the antioxidant mechanisms in plants and help in determining the most effective fertilizer regimen for maximizing antioxidant potential in okra.

The significant increase in TAC with higher urea concentrations can be attributed to the enhanced synthesis of antioxidant compounds, facilitated by the increased availability of nitrogen. Nitrogen is a critical nutrient for plant growth, influencing the synthesis of amino acids, proteins, and nucleic acids, which in turn impact the production of secondary metabolites like phenolic compounds and flavonoids. These compounds play a crucial role in scavenging free radicals and protecting plants from oxidative stress (Swify *et al.*, 2024).

The increase in FRAP values with urea treatment can be linked to the enhanced biosynthesis of reducing agents such as ascorbic acid and glutathione. These compounds are known to play a crucial role in maintaining cellular redox balance and protecting plants from oxidative stress (Parcheta *et al.*, 2021). The high FRAP value in Sample Q suggests that 30% urea and 70% water and applied 7 days after planting alone promotes the accumulation of these reducing agents, thereby enhancing the overall reducing power of the okra's antioxidant system.

The reduction in lipid peroxidation with higher urea concentrations can be explained by the increased antioxidant activity, as evidenced by the TAC and FRAP results. Antioxidants play a critical role in preventing lipid peroxidation by neutralizing reactive oxygen species (ROS) that can damage cell membranes (Valgimigli, 2023). The enhanced production of antioxidants in urea-treated samples likely contributed to the observed reduction in MDA levels, indicating better protection against oxidative stress.

The high DPPH scavenging activity in urea-treated samples suggests that urea significantly enhances the production of compounds capable of donating electrons or hydrogen atoms to neutralize free radicals (Baliyan *et al.*, 2022). This improvement in radical scavenging activity aligns with the increased TAC and FRAP values, indicating a robust antioxidant system in okra treated with higher concentrations of urea.

## 5. CONCLUSION

The results of this study clearly indicate that the type and concentration of fertilizer significantly impact the antioxidant activity of okra (*Abelmoschus esculentus*). Among the eight samples tested, Sample D, which was treated with 20% urea and 80% water and applied 3<sup>rd</sup> week alone, consistently exhibited the highest antioxidant activity across all assays TAC, FRAP, lipid peroxidation, and DPPH radical scavenging. This suggests that urea, particularly at higher concentrations, is the most effective fertilizer for enhancing the antioxidant properties of okra.

In conclusion, this study demonstrates that urea, especially at higher concentrations, is the most potent fertilizer for enhancing the antioxidant activity of okra. The combination of urea and urine also shows promise, offering a potential strategy for improving plant health in a sustainable manner. These findings contribute to a better understanding of the relationship between fertilizer use and antioxidant activity in plants, with practical implications for agriculture and food production.

## REFERENCES

- Abidi, A and Singh, Priya and Chauhan, Varun and Tiwari, Brahm and Chauhan, Shubhendra and Simon, Sobita and Ahmad, Sheikh Bilal. (2018). An Overview On Okra (*Abelmoschus esculentus*) And It's Importance As A Nutritive Vegetable In The World.
- Ahmed, T., Noman, M., Qi, Y., Shahid, M., Hussain, S., Masood, H. A., Xu, L., Ali, H. M., Negm, S., El-Kott, A. F., Yao, Y., Qi, X., and Li, B. (2023). Fertilization of Microbial Composts: A Technology for Improving Stress Resilience in Plants. *Plants (Basel, Switzerland)*, 12(20), 3550.
- Baliyan, S., Mukherjee, R., Priyadarshini, A., Vibhuti, A., Gupta, A., Pandey, R.P. and Chang, C.M. (2022) 'Determination of antioxidants by DPPH radical scavenging activity and quantitative phytochemical analysis of *Ficus religiosa*', *Molecules*, 27(4), p. 1326.
- Elkhalifa, A. E. O., Alshammari, E., Adnan, M., Alcantara, J. C., Awadelkareem, A. M., Eltoum, N. E., Mehmood, K., Panda, B. P., and Ashraf, S. A. (2021). Okra (*Abelmoschus esculentus*) as a Potential Dietary Medicine with Nutraceutical Importance for Sustainable Health Applications. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 26(3), 696.
- Parcheta, M., Świsłocka, R., Orzechowska, S., Akimowicz, M., Choińska, R. and Lewandowski, W. (2021) 'Recent developments in effective antioxidants: the structure and antioxidant properties', *Materials*, 14(8), p. 1984.
- Swify, S., Mažeika, R., Baltrusaitis, J., Drapanauskaitė, D. and Barčauskaitė, K. (2024) 'Review: modified urea fertilizers and their effects on improving nitrogen use efficiency (NUE)', *Sustainability*, 16(1), p. 188.
- Valgimigli, L. (2023) 'Lipid peroxidation and antioxidant protection', *Biomolecules*, 13(9), p. 1291.

**INDISCRIMINATE SOLID WASTE DISPOSAL AND ITS HEALTH  
IMPLICATIONS IN MONIYA AREA, AKINYELE LOCAL GOVERNMENT, OYO  
STATE, NIGERIA**

**Timothy Oluwafemi OKIKIJESU**

Ile-Ife campus, Faculty of Science, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Osun State, Nigeria

**ORCID ID:** 0009-0009-3118-2154

**Idris ADEOLA**

Ile-Ife campus, Faculty of Science, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Osun State, Nigeria

**ORCID ID:** 0009-0007-2824-2414

**Esther Ajibola OKUNOLA**

Department of Physiology, Faculty of Basic Medical Sciences, Ladoke Akintola University of  
Technology, Ogbomoso, Oyo State, Nigeria.

**ORCID ID:** 0009-0000-9112-6984

**ABSTARCT:**

Indiscriminate solid waste disposal is a threat to human health, indiscriminate solid waste disposal is a major factor in the spread of gastro-intestinal and parasitic disease primarily caused by vector. We further asserted that diarrhea, cholera and typhoid fever are among the major killer diseases due to indiscriminate solid waste disposal. The study adopted descriptive survey design. Simple random sampling technique was used to select two hundred (200) respondents from the study area. The descriptive statistics of frequency counts, percentages, as well as inferential statistics of multiple regression and Analysis of variance were used for data analysis, while the hypotheses were tested at 0.05 level of significance.

The finding of the study revealed that to be successful in waste management, every waste management programs needs funding. That proper enforcement of existing laws on waste disposal will help to curb the habit of indiscriminate waste disposal. That public environmental education programme/method of the government is not making any impact on the public as to prevent them from dumping waste indiscriminately.

It was concluded in the study that people are not ignorant of the effects of indiscriminate waste disposal or general poor sanitation. Proper funding due to general economic state of the country and misconception of the concept of Public Private Partnership in waste management are serious challenge that should be addressed to proffer immediate solution. However, based on culture of impunity, people are sometimes forced to do what they knew to be wrong.

It was therefore, recommended that the monthly environmental sanitation observed between 7.00-10.00am of the last Saturday of the month should be enforced both in the offices as it normally occurs every Thursday of the week, in the market places and in every local government area to ensure compliance while defaulters should be severely dealt with. Mobile courts should be established to try offenders of indiscriminate waste disposal and if found



guilty, the offender should be fined a relatively substantial amount. The community leaders, chief elders and landlord should encourage better sanitation practices by formulating community by-laws that prohibits indiscriminate waste disposal. Every household should have a waste bin to be deposited at the central waste bin for a total collection.

**Keywords:** Solid Waste, Indiscriminate Disposal, Inhabitants, Health Implication

## 1.0 INTRODUCTION

Indiscriminate solid waste management has become a common occurrence in most African towns and cities; among other reasons for this; is the population increase. Inhabitants in the rural and cities dispose waste indiscriminately as it has no implication on their health. In cities, population surges are always witnessed and this usually gives rise to activities which results in the indiscriminate dumping of more waste in the environment (Ozoh et al., 2021). Population increase in Moniya has no doubt resulted in the increase of indiscriminate waste disposal on the road sides and in public drainage. Individual needs to be aware of the implications of their actions on the environment, most especially as it affects the human health. Thousands of lives are lost every year to environmental related diseases such as cholera, diarrhea, malaria fever, typhoid fever. Many people live in filthy environment where cockroaches, rats and mosquitoes thrive successfully (Omang et al., 2021). The air which is an unavoidable source of life, is polluted with chemicals, pathogens or offensive odor. Seepage from waste disposal often pollutes the underground and surface water. The environment is “sick” and the sickness is not natural but due to the resultant effect of human activities (Nwanta et al., 2010).

There is global concern about the quality of environment in which human beings live. Many international conferences, workshops and seminars have been held on the impact of degraded environment, on human being and the need to promote environmental qualities. Indeed, Nigeria is not left out among the committee of nations that show great concern for environmental matters (Onuoha et al., 2022). Successive government at State and Federal levels demonstrated their concern for human health and the environment through enactment of laws, and promulgation of decrees that compel people to clean, and care for the environment. From immemorial, sanitarians have been promoting environmental health among Nigerians. In 1984 there was an introduction of monthly environmental sanitation to ensure clean environment. People were compelled to clean their environment at least once in a month. The exercise became part of Nigeria as it was routinely observed (Pona et al., 2021).

Waste management is a serious sanitary problem in Akinyele Local Government where Moniya is located like any other Local Governments in Nigeria. Virtually, all-major streets

have become indiscriminate dump sites. The essence of effective solid waste disposal is to maintain acceptable environmental quality, sound public health, and creation of aesthetic value (Funmilayo et al., 2015). The behavioral pattern and awareness of the people dictates how the environment is managed or being managed. Awareness can be created through mass media. It could be through electronic media, print media or other traditional means of creating awareness. In order to protect human health, and environment from the potential hazards arising from illegal waste disposal, a systemically supervised and controlled management of the waste is a necessity through communication (Isah et al., 2024).

### **1.1. Objective of the study**

The main objective of the study is to examine the health implications of indiscriminate waste disposal in Moniya Area, Akinyele Local Government, Oyo State.

## **2. Methodology**

### **2.1. Study design**

Descriptive survey design was adopted by the researcher to look in the Indiscriminate Waste Disposal and its health implications in Moniya area, Akinyele Local Government, Oyo State.

### **2.2. Study setting**

Akinleye Local Government was created in 1976 during the military government of General Muritala-Obasanjo regime. It was carved out of Ibadan Municipal Government. Akinyele Local Government has since been governed by twenty Honorable Chairmen. The last census put the Local Government at 211,359 populations. The people of the local government are predominantly farmers but there are also a sprinkle of artisans. Education is also one of the people's priced industry. Akinyele Local Government is highly heterogeneous and metropolitan in nature especially in areas like Ojoo, Orogun, Sasa, Moniya and Akinyele where Nigerians from different tribes and foreign nationals reside. This development is evident of the friendly and accommodating nature of the people of the local government.

### **2.3. Study population**

The study population was people in Moniya Area, Akinyele Local Government, Akinyele Local Government is about 211, 359 people according National Population Commission (2006). Moniya happen to be one of the largest area under Akinyele Local Government.

### **2.4. Sample and sampling technique**

Simple random sampling technique was used to select Two Hundred (200) respondents from the study area since it is impossible to work on the entire population in the area.

## 2.5. Instrument for data collection

The instrument that was used for the collection of facts for this study was personal observation interview and questionnaire. The major instrument used for this study was questionnaire.

## 2.6. Validation of the instrument

To ensure ingenuity of the research instrument, a copy of the research instrument was given to the researcher's supervisor; necessary correction was made before taking it to the field for administration to respondents.

## 2.7. Method of data analysis

The data analysis was based on the response to the questionnaire and oral interview carried out in the study area. The method used is simple percentage (%) and table for easy understanding.

## 2.8. Limitation to the study

The following are challenges encountered in the course of the study

- Lack of proper cooperation from respondents.
- Inadequate time for research.

## 3.0 RESULTS

This chapter deals with data analysis and discussion of findings on data collected through the use of questionnaires administered and collected from the study area. Two Hundred copies of questionnaires were distributed and all were recovered.

**Table 4.1: Sex of Respondents**

|              | Frequency  | Percentage (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Female       | 90         | 45.0           |
| Male         | 110        | 55.0           |
| <b>Total</b> | <b>200</b> | <b>100.0</b>   |

The table above revealed that 90 responses representing 45% of the respondents were female while 110 responses representing 55% were male. This effectively indicated that majority of the respondents were male.

**Table 4.2: Sex of Respondents**

|              | Frequency  | Percentage (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Below 20 yrs | 100        | 50.0           |
| 21 – 30 yrs  | 58         | 29.0           |
| 31 – 40 yrs  | 20         | 10.0           |
| 41 – 50 yrs  | 22         | 11.0           |
| <b>Total</b> | <b>200</b> | <b>100.0</b>   |

From the table above, 100 responses representing 50% of the respondents were below the age of 20 years, 58 responses representing 29% of the respondents were between ages 21 – 30 years, 20 responses representing 10% of the respondents were between 31 – 40 years while 22 responses representing 11% of the respondents were between age 41 – 50 years.

**Table 4.3 Religion of Respondents**

|              | Frequency  | Percentage (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Christianity | 42         | 21.0           |
| Islam        | 122        | 61.0           |
| Tradition    | 20         | 10.0           |
| Other        | 16         | 8.0            |
| <b>Total</b> | <b>200</b> | <b>100.0</b>   |

The table above revealed that 42 responses representing 21% of the respondents were Christians, 122 responses representing 61% of the respondents were Muslims, 20 responses representing 10% of the respondents were traditional worshippers while 16 responses representing 8% of the respondents belong to other religion apart from those mentioned.

**Table 4.4 Educational Status of Respondents**

|              | Frequency  | Percentage (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Primary      | 28         | 14.0           |
| Secondary    | 38         | 19.0           |
| Tertiary     | 110        | 55.0           |
| None         | 24         | 12.0           |
| <b>Total</b> | <b>200</b> | <b>100.0</b>   |

The table above revealed that 28 responses representing 14% of the respondents had at least primary education, 38 responses representing 18% of the respondents had at least secondary school leaving certificate, 110 responses representing 55% of the respondents had Tertiary education while 24 responses representing 12% of the respondent had none of the aforementioned educational status.

**Table 4.5 Marital Status of Respondents**

|              | Frequency  | Percentage (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Married      | 100        | 50.0           |
| Single       | 58         | 29.0           |
| Widow        | 38         | 19.0           |
| Divorce      | 4          | 2.0            |
| <b>Total</b> | <b>200</b> | <b>100.0</b>   |

The table above revealed that 100 responses representing 50 % of the respondents were married, 29 % were single, 19 % were widow while 4 response representing 2 % of the respondents were divorced

**Table 4.6 Work Status of Respondents**

|                | Frequency  | Percentage (%) |
|----------------|------------|----------------|
| Student        | 40         | 20.0           |
| Civil servants | 36         | 18.0           |
| Traders        | 64         | 32.0           |
| Farmer         | 44         | 22.0           |
| Others         | 16         | 8.0            |
| <b>Total</b>   | <b>200</b> | <b>100.0</b>   |

The table above revealed that among the respondents, 40 responses representing 20% of the respondents were students, 18 % were civil servant, 32 % were traders, 22% were farmers while 8 % of the respondents belong to other occupation that were not mentioned.

**Table 4.7: Tribe of Respondents**

|              | Frequency  | Percentage (%) |
|--------------|------------|----------------|
| Yoruba       | 134        | 67.0           |
| Igbo         | 34         | 17.0           |
| Hausa        | 32         | 16.0           |
| <b>Total</b> | <b>200</b> | <b>100.0</b>   |

The table above revealed that 67 responses representing 67% of the respondents were Yoruba, 17 % were Igbo, while 16 responses representing 16 % of the respondents were Hausas.

## Section B

**Table 4.8: Applicable definitions of waste**

| S/N | ITEMS                                                                     | SA        | A         | SD     | D      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--------|--------|
| 1.  | Waste is any material that has lost its original value                    | 16 (8%)   | 184 (92%) | -      | -      |
| 2.  | Material that are no longer valuable are called waste                     | 134 (67%) | 58 (29%)  | 8 (4%) | -      |
| 3.  | Waste are useful material that are thrown away                            | 60(30%)   | 116(58%)  | 8(4%)  | 16(8%) |
| 4.  | Waste comprises of rubbish, refuse, litter, debris, junk, detritus, scrap | 84(42%)   | 108(54%)  | 8 (4%) | -      |
| 5.  | Waste are materials that can be reduce, reuse or recycle                  | 126(63%)  | 66 (33%)  | -      | 8 (4%) |

From the table above, 200 (100%) of the respondent agreed that waste is any material that has lost its original value, this implies that all the respondents were in agreement with the fact that waste is any material that has lost its original value. 176 (88%) of the respondents agreed that waste are useful materials that are been thrown away and this waste comprises of rubbish, refuse, litter, debris, junks and scrap. Also waste materials can be reduced, reused and recycled by people. From the above table it could be deduced that the people of Moniya area have high level of understanding of waste is about.

**Table 4.9: Challenges being faced through methods of waste disposal**

| S/N | ITEMS                                                                       | SA        | A         | SD       | D        |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|
| 6.  | Indiscriminate waste disposal causes aesthetic nuisance in the environment. | 66 (33%)  | 134 (67%) | -        | -        |
| 7.  | Indiscriminate waste disposal causes offensive odour in my environment      | 118 (59%) | 74 (37%)  |          | 8 (4%)   |
| 8.  | Unsightliness is one of the problems of indiscriminate waste disposal       | 74 (37%)  | 94 (47%)  | 8 (4%)   | 24 (12%) |
| 9.  | Our environment is always degraded by indiscriminate waste disposal         | 84 (42%)  | 82 (42%)  | 32 (16%) | -        |

All the respondents agreed that indiscriminate waste disposal causes aesthetic nuisance in the environment, and they believed that indiscriminate waste disposal causes offensive odor in their environment. 84% of the respondents strongly agreed that unsightliness is one of the problems caused by indiscriminate waste disposal, and they agreed that our environment is always degraded by indiscriminate waste disposal. from the table above it could be deduced from majority of the respondents that challenges being faced through method of waste disposal include aesthetic nuisance, offensive odor, unsightliness, and environmental degradation.

**Table 4.10: Factors responsible for the menace of illegal waste disposal**

| S/N | ITEMS                                                                                                                  | SA        | A         | SD       | D        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|
| 10. | Increase in population of people is one the factors responsible for the menace of indiscriminate waste disposal.       | 126 (63%) | 50 (25%)  | 24 (12%) | -        |
| 11. | Insufficient fund to manage waste is a critical factor leading to indiscriminate waste disposal.                       | 102 (51%) | 74 (37%)  | 16 (8%)  | 8(4%)    |
| 12. | Lack of proper education by the community member is a cause of dumping waste indiscriminately.                         | 70 (35%)  | 106 (53%) | 24 (12%) |          |
| 13. | Inadequate trained personnel for waste collection is responsible for the threaten of indiscriminate waste disposal.    | 66 (33%)  | 102 (51%) |          | 32 (16%) |
| 14. | Lack of awareness on the effect of waste on the part of the public is also a factor leading to illegal waste disposal. | 76 (38%)  | 100 (50%) | 8 (4%)   | 16 (8%)  |

From the table above, 88% of the respondents agreed that increase in population of people is one of the factors responsible for the menace of indiscriminate waste disposal, while only 12% of the respondents disagreed. 88% of the respondents also agreed that insufficient fund to manage the waste is a critical factor leading to indiscriminate waste disposal while 12% of the respondents disagreed. 88% of the respondents agreed that lack of proper education by community member is a major reason that often causes dumping waste indiscriminately, 84% of the respondents agreed that inadequate trained staff for the collection of waste is one of the factors responsible for the menace of indiscriminate waste disposal while only 16% of the respondents disagreed. 88% of the respondents agreed that lack of awareness on the effect of indiscriminate waste disposal is one of the factors responsible for indiscriminate waste disposal while 12% of the respondents disagreed.

**Table 4.11: Health implication of illegal waste disposal on man**

| S/N | ITEMS                                                                                                                     | SA       | A         | SD       | D        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|----------|
| 15. | Indiscriminate waste sites serve as a breeding site for disease vector such as mosquitoes                                 | 60(30%)  | 116 (58%) | 8 (4%)   | 16 (8%)  |
| 16. | Polluted air form illegal waste site not only cause obnoxious odour but also respiratory disorder.                        | 58 (29%) | 108 (54%) | 34 (17%) | -        |
| 17. | Indiscriminate waste sites as a result of indiscriminate waste disposal serve as source of contamination to ground water. | 40 (20%) | 110 (55%) | -        | 50 (25%) |

|     |                                                                                             |          |           |         |        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|---------|--------|
| 18. | Indiscriminate waste disposal causes pollution of nearby stream, river etc. due to erosion. | 68 (34%) | 108 (54%) | 16 (8%) | 8 (4%) |
| 19. | Indiscriminate waste disposal can result into flooding through blockage of drainage.        | 82 (41%) | 86 (43%)  | 16 (8%) | 16(8%) |

88(88%) of the respondents agreed that indiscriminate waste sites as a result of indiscriminate waste disposal serves as a breeding site for disease vectors such as mosquitoes. 83% of the respondents agreed that apart from the production of obnoxious odor, respiratory disorder also occurs as a result of indiscriminate waste disposal and they also believes that polluted air from illegal waste site do not only cause obnoxious odor but also respiratory disorder and indiscriminate waste sites serve as a source of contamination to ground water. This percentage of people also agrees that indiscriminate waste disposal causes pollution of nearby stream, river due to season and agrees that that can result into flooding through blockage of drainage.

**Table 4.9: Measures to curb the practices of illegal waste disposal**

| S/N | ITEMS                                                                                                                                                    | SA       | A        | SD     | D        |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--------|----------|
| 20. | Provision of dust bin vintage point for waste storage will serves as a measure to curb indiscriminate waste disposal.                                    | 34 (34%) | 50 (50%) | 8 (8%) | 8 (8%)   |
| 21. | Provision of waste collector vans/trucks for collecting waste helps in preventing indiscriminate waste disposal.                                         | 50 (50%) | 38 (38%) | 8 (8%) | 4 (4%)   |
| 22. | Routine inspection of premises by Environmental Health personnel such as EHO, EVT etc. will help to prevent the menace of indiscriminate waste disposal. | 30 (30%) | 62 (62%) | 4 (4%) | 4 (4%)   |
| 23. | Regular engaging of community members in environmental sanitation will help to prevent effects of indiscriminate waste disposal.                         | 32 (32%) | 55 (55%) | -      | 13 (13%) |
| 24. | Regulation on waste collection should be provided to all community members to stop indiscriminate disposal of waste.                                     | 24 (24%) | 59 (59%) | -      | 17 (17%) |
| 25. | Health education to the community members on the effects of indiscriminate waste disposal will help prevent the menace                                   | 33 (33%) | 50 (50%) | 4 (4%) | 13 (13%) |

84 (84%) f the respondents agreed that provision of dust bin vintage point for waste storage will serves as a measure to curb indiscriminate waste disposal and also believes that there should be waste collection vans for collecting waste helps in preventing indiscriminate waste disposal. Also routine inspection of premises by environmental health personnel such as EHO, EVT will help to prevent the menace of indiscriminate waste disposal. 87 (87%) agreed that regular engaging of community members in environmental sanitation will help to prevent effects of indiscriminate waste disposal. Also health education to the community members on the effects of indiscriminate waste disposal will help prevent the menace.

#### 4.3. DISCUSSION OF FINDING

Table 4.5 showed that majority of the respondents were aware of what waste is and that waste can be reduce, reuse or recycled.

Table 4.6 showed that challenges faced by majority of the respondents by waste disposal includes aesthetic nuisance in the environment, offensive odor, sightlessness and environmental



degradation. Emanation of offensive odor from illegal waste sites causes air pollution, majority of the respondents agreed with this fact. Pollution of the environment is one of biggest problems of the world today, it involves the release of any substances to the environment in quantities that is capable of making the environment unfit for habitation (Siddiqua et al., 2022).

Table 4.7 shows a lot factors responsible for the menace of indiscriminate waste disposal. Such as increasing population is the factor responsible for the menace of indiscriminate waste disposal 88% respondents agreed while 12% were disagreed. Insufficient fund to menace waste is a critical factor 88% respondents were agreed while 12% respondents were disagreed. This often leads to irregular collection by the council. While in line with 1989 constitution section 7, sub section (h) (i) stipulated the fact that proper waste management is indeed one of the statutory functions of the local council and the branch of the council directly responsible for waste disposal management is the environmental sanitation. Based on the respondents, insufficient fund is a major actor crippling the local government bid to achieve excellence in waste disposal management. To be successful, every waste disposal management program needs funding.

Table 4.8 revealed the health implication of indiscriminate waste disposal on man such as waste sites that serves as a breeding site for disease vector 88% respondents agreed. Disease causing agent thriving in this area causes outbreak of diseases like Cholera, Diarrhea, Malaria, Tetanus, Lassa fever, Typhoid, Yellow fever and other parasite infestation. (Siddiqua et al., 2022). Polluted air from indiscriminate waste site not only causes obnoxious odor but also respiratory disorder 95% respondents were agreed while 5% were disagreed. The agreed that polluted air from waste site brings out obnoxious odor and cause respiratory disease.

Indiscriminate waste sites serve as source of contamination to underground water, majority of the respondents. The belief is in line with the fact stated by Laniyan and Adewumi (2019) that apart from cuts and others injuries that can be sustained from indiscriminate waste disposal, leakage from such dumps can contaminate both underground and surface water with heavy metals like cadmium and lead as well as pathogens. Hassan et al., (2025) state that heavy metal damages kidney. Indiscriminate waste disposal result into flooding through drainage blockage, these is in line with (Moody et al., 2018).

Table 4.9 shows the measure to stop the practice of indiscriminate waste disposal such as health education to the community members on effect of illegal waste sites, 84% respondents agreed. Government agencies have to develop effective public environmental education programme to help society move towards sustainable practices. According to Afolalu et al., (2021) Provision

of dust bin vintage points for waste storage 84% respondents agreed. Every household should have waste bin and public waste receptacle should be easily accessible to the people. It is futile effort to expect a single institution of local government to finance it from its own limited resources. The question is, how can authority performing a very crucial function of making environment decent be effective and efficient when it is grossly underfunded. (Yusuf et al., 2023).

Majority of the respondents agreed that routine inspection of premises by environmental health personnel should be carried out, they should be encouraged regularly to prevent the effect of indiscriminate disposal of waste (Ikwun et al., 2021).

Regular engaging of community members in environmental sanitation was also agreed with by majority of the respondents. Monthly environmental sanitation and weekly sanitation should be observed regularly to stop the health implication of indiscriminate waste disposal on the environment and in human habitation (Ifegbesan et al., 2022).

## 5.2. CONCLUSION

It is glaring that people are not ignorant of the effects of indiscriminate waste disposal or general poor sanitation. Proper funding due to general economic state of the country and misconception of the concept of Public Private Partnership in waste management is a serious challenge that should be addressed to proffer immediate solution. However, based on culture of impunity, people are sometimes forced to do what they knew to be wrong. Waste management intervention by the government should be done with recourse to their population, therefore making enforcement of waste disposal laws more effective.

Health education will go a long way in changing attitudes and behaviors towards the environments. Government and non-governmental organization have role to play in enlightening the populace on the need to treat environment with respect and stop illegal waste disposal. Awareness creation through mass media on the implication of indiscriminate waste disposal is a necessity. This should however be done in a clear and simple language.

Furthermore, although some level of behavioral change may be achieved; additional monitoring and a sustained behavioral change programme over a longer time is necessary.

## REFERENCES

- Afolalu, A., Noiki, A., Ikumapayi, O., Ogundipe, A. and Oloyede, O. (2021) 'Development of smart waste bin for solid waste management', *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 16, pp. 1449-1454.
- Funmilayo, O., Abere, S. and Lameed, G. (2015) 'Appraisal of solid waste disposal system and its environmental effect in Akinyele Local Government Area Ibadan, Oyo State Nigeria'.

- Hassan, M., Jere, S. and Adamu, A. (2025) 'Assessment of heavy metals in groundwater and their association with kidney'. doi: 10.55639/607.02010041.
- Ifegbesan, A., Odumosu, T. and Ramped, I. (2022) 'Residents participation and perception of environmental sanitation programme in Ogun East Senatorial District, Nigeria: a mixed-method approach', *International Journal of Environment and Waste Management*, 29, p. 1.
- Isah, A., Asemah, E. and Ekharefo, D. (2024) 'Awareness and perception of media campaigns on environmental sustainability in Benin City, Nigeria'.
- Laniyan, T.A. and Adewumi, A.J. (2019) 'Health risk assessment of heavy metal pollution in groundwater around an exposed dumpsite in Southwestern Nigeria', *Journal of Health and Pollution*, 9(24), p. 191210.
- Moody, E.C., Coca, S.G. and Sanders, A.P. (2018) 'Toxic metals and chronic kidney disease: a systematic review of recent literature', *Current Environmental Health Reports*, 5(4), pp. 453-463.
- Nwanta, J., Onunkwo, J. and Ezenduka, E. (2010) 'Analysis of Nsukka Metropolitan Abattoir solid waste and its bacterial contents in South Eastern Nigeria: public health implication', *Archives of Environmental & Occupational Health*, 65, pp. 21-26. doi: 10.1080/19338240903390263.
- Omang, D.I., Egbe, G., Inah, A. and Bisong, J. (2021) 'Public health implication of solid waste generated by households in Bekwarra Local Government area', *African Health Sciences*, 21(3), pp. 1467-1473.
- Onuoha, C., Chinedu, N., Ochekwu, E. and Onuoha, P. (2022) 'Environmental challenges awareness in Nigeria: a review', *African Journal of Environment and Natural Science Research*, 5, pp. 1-14.
- Ozoh, A., Longe, B., Akpe, V. and Cock, I. (2021) 'Indiscriminate solid waste disposal and problems with water-polluted urban cities in Africa', *Coastal Zone Management Journal*, 24, p. 1000005.
- Pona, H.T., Xiaoli, D., Ayantobo, O.O. and Tetteh, N.D. (2021) 'Environmental health situation in Nigeria: current status and future needs', *Heliyon*, 7(3), p. e06330.
- Siddiqua, A., Hahladakis, J.N. and Al-Attia, W.A.K.A. (2022) 'An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping', *Environmental Science and Pollution Research International*, 29(39), pp. 58514-58536.
- Yusuf, W., Adesope, A., Yusuf, S., Arowolo, O. and Adekunle, A. (2023) 'Evaluation of the determinants of consumer's willingness to pay for solid waste management in Ibadan North Local Government Area, Oyo State, Nigeria', *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management*, 16, pp. 1-16.

## AVAILABILITY AND UTILIZATION OF E-LEARNING FACILITIES AMONG EDUCATORS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN NIGER STATE COLLEGE OF EDUCATION

Usman, Z.N.<sup>1</sup>; & Hussaini, I<sup>2</sup>;

Department of Curriculum and Instruction<sup>1</sup>, Department of Science Education<sup>2</sup>

Niger State College of Education Minna, Federal University of Technology, Minna, Nigeria<sup>2</sup>

### Abstract

This study examined the availability and utilization of e-learning facilities among educators for sustainable development in Niger State College of Education. The research adopted a descriptive survey design, utilizing a well-structured Questionnaire administered to a sample of 200 educators drawn from various schools. The reliability of the instrument was determined using Cronbach's alpha and 0.65, index was obtained. The objective was to assess the extent to which e-learning resources are available and how frequently they are utilized for instructional purposes.

Findings revealed a general insufficiency in the availability of essential e-learning facilities and access to online academic platforms. Despite these limitations, the study observed a moderate level of utilization, with some educators incorporating available tools into their teaching practices to varying degrees. Factors influencing this moderate usage included personal initiative, limited institutional support, and inconsistent access to functional equipment and power supply. It recommends increased investment in ICT infrastructure, regular training for educators, and the development of supportive policies to enhance the integration of e-learning for sustainable development in the college's academic programs.

**Keywords:** Availability, Utilization, E-Learning Facilities and Educators.



## NAVIGATING BARRIERS, FORGING PATHWAYS: A THEMATIC ANALYSIS OF READING AND WRITING EXPERIENCES AMONG VISUALLY IMPAIRED UNDERGRADUATES OF UNIVERSITY OF ILORIN

<sup>1</sup>Muhinat B. BELLO, <sup>2</sup>L. A. Yahaya, <sup>3</sup>Mulikat L. A. Mustapha, <sup>4</sup>Nafisat A. Adedokun-Shittu,

<sup>5</sup>Nimota J.K. Abdullahi, <sup>6</sup>Hafsat A Ameen & <sup>7</sup>Halimat A. Abdulrahim

<sup>1</sup>Social Sciences Education

<sup>2,3</sup>Educational Guidance and Counselling

<sup>4</sup>Educational Technology

<sup>5</sup>Educational Management

<sup>1,2,3,4,5</sup>Faculty of Education

<sup>6</sup>Community Health and Epidemiology

<sup>7</sup>Medical Biochemistry

<sup>6,7</sup>Faculty of Basic Medicine

University of Ilorin, Nigeria

### Abstract

This study explores the reading and writing experiences of visually impaired students at the University of Ilorin, highlighting persistent barriers and adaptive strategies within an inclusive education framework. Through qualitative thematic analysis of survey responses from 11 participants, the research identifies key challenges, including inaccessible formats, high costs of material conversion, unreliable assistive technologies, and insufficient exam accommodations. These factors contribute to significant dependence on sighted assistance, negatively impacting academic performance, confidence, and independence. However, students demonstrate resilience through technological and social coping strategies. Findings underscore the need for institutional reforms such as mandatory accessible materials, provision of assistive technology, extended exam time, and staff training. The study advocates for a systemic shift from accommodation to inclusion, informed by the lived experiences of visually impaired students.

## EFFECT OF PLANTING TIME AND NITROGEN DOSE ON GROWTH AND YIELD OF CABBAGE

**Md. Musfiqur Rahman**

Department of Crop Science and Technology, Faculty of Agriculture,  
University of Rajshahi,  
Rajshahi 6205, Bangladesh

**Dr. Md. Abdul Barea**

Professor, Department of Crop Science and Technology, Faculty of Agriculture,  
University of Rajshahi,  
Rajshahi 6205, Bangladesh

**Bhowmik Shimu**

Department of Crop Science and Technology, Faculty of agriculture,  
University of Rajshahi,  
Rajshahi 6205, Bangladesh

**Akhi Khatun**

Department of Crop Science and Technology, Faculty of Agriculture,  
University of Rajshahi,  
Rajshahi 6205, Bangladesh

### ABSTRACT:

A field experiment was carried out at Horticulture Farm of the Department of Crop Science and Technology, University of Rajshahi, during the period from November 2018 to February 2019. The experiment consisted of two factors: Factor A: Planting time (three levels) as T1= 10 November; T2= 25 November and T3= 10 December and Factor B: Nitrogen (four levels) as No= 0 kg per ha (control); N1=180 kg per ha; N2= 240 kg per ha and N3= 300 kg per ha nitrogen, respectively. The two factors experiment were laid out in Randomized Complete Block Design with three replications. The variety of cabbage was Atlas-70. Due to different planting time, the maximum thickness of head (14.5 cm) and the highest marketable yield (46.5 ton per ha) was obtained from T2 and the minimum thickness of head (13.2 cm) and the lowest marketable yield (40.01 ton per ha) was obtained from T3. For nitrogen, the maximum thickness of head (15.4 cm) and the highest marketable yield (50.06 ton per ha) was found from N2 and the minimum thickness of head (12.4 cm) and the lowest marketable yield (37.5 ton per ha) were found from No. For combined effect, the maximum thickness of head (16.4 cm) and the highest marketable yield (51.7 ton per ha) were found from T2N2 and the minimum thickness of head (11.5 cm) and the lowest marketable yield (34.04 ton per ha) were found from T3No. Economic analysis revealed that T2N2 gave the maximum benefit cost ratio (2.33). So, 25 November planting along with 240 kg per ha nitrogen was the best for growth and yield of cabbage.

## ASSESSING THE BENEFITS AND CONSTRAINTS OF HYBRID SEEDS FOR FOOD SECURITY AND SUSTAINABLE AGRICULTURE

**Most. Mokarroma<sup>1</sup>, Oishe sarkar<sup>2</sup>, Umme Tabassum Jahan<sup>3</sup>, Md. Shariful Islam<sup>4</sup>, Nishat Suraiya Mrittika<sup>5</sup>, Mst. Jannatun Ferdous<sup>6</sup>, Bisnu Kumar Saha Rittik<sup>7</sup>, Trisha Moni Roy<sup>8</sup>, Md. Mizanur Rahman<sup>9</sup>**

<sup>1</sup>Department of Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Bangladesh  
**ORCID ID:** 0009-0001-8350-0670

<sup>2</sup>Department of Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Bangladesh  
**ORCID ID:** 0009-0006-3890-9203

<sup>3</sup>Department of Agriculture, Rajshahi Institute of Biosciences, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh

<sup>4</sup>Department of Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Bangladesh  
**ORCID ID:** 0009-0003-5955-1747

<sup>5</sup>Department of Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh, **ORCID ID:** 0009-0007-6514-707X

<sup>6</sup>Department of Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh, **ORCID ID:** 0009-0008-9491-9275

<sup>7</sup>Department of Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh, **ORCID ID:** b0009-0002-8120-5413

<sup>8</sup>Department of Crop Science and Technology, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh, **ORCID ID:** 0009-0002-6167-4896

<sup>9</sup>Department of Fisheries, University of Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh  
**ORCID ID:** 0009-0000-7994-1513

### Abstract

Hybrid seeds are increasingly recognized as a vital tool for boosting agricultural productivity in worldwide, yet their adoption is irregular. This paper explores both the advantages and the difficulties of using hybrid seeds across different crops and regions. This study surveyed 62 participants from Rajshahi and Natore districts of Bangladesh using a structured questionnaire, and the responses were analyzed with SPSS. The most preferred crop for hybrid seed were rice (28.74%) among all the crops followed by maize (9.58%), okra (7.78%) & potato (7.18%). 42% of farmers used high amount of irrigation and fertilizer for hybrid Seed. The Cohen's showed the 1.346 to 1.950 whereas 1.336 to 1.935 in Hedge's correction in case of Usable days of Hybrid seed. Regression on experience in agriculture field and land size that indicated the residuals were approximately normally distributed. 45% of farmers choose hybrid seeds since they produce more and are resistant to drought, floods, and pests. The main reason farmers adopt hybrid seeds was for high yield (64%), followed by food security (13.6%) and disease resistance (11.2%). Hybrid seeds had a very high percentage of disease and insect problems (59%). 78% of farmers reported receiving no training in hybrid seed cultivation. Only 8% of people received instruction from Agricultural Extension Officers or no specific organization. Future research should look more closely at the key issues that have not yet been





fully explored and better understand the local factors that shape how farmers adopt hybrid seeds.

**Keywords:** Benefits and Constraints, Hybrid Seed, Food Security, Sustainable Agriculture, Bangladesh

## NİJERYA, OYO EYALETİ, LAGELU YEREL HÜKÜMET BÖLGESİNDEKİ İLKÖĞRETİM OKULLARINDA SINIF MİKTARI İLE ÖĞRENCİLERİN İNGİLİZCE DİLİNDEKİ PERFORMANSI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ANALİZİ

**Comfort Omolola OYEBAMIJI**

Ipetu-Ijesa campus – Faculty of Education, department of Educational management, Osun State  
University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID:0009-0006-1565-9758**

**Blessing Olamide OYEWUMI**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State  
University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID: 0009-0003-5800-0783**

**Emmanuel Jesutofunmi IGE**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State  
University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID: 0009-0008-4501-3856**

**Deborah Feyisayo ALABI**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State  
University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID: 0009-0001-4010-8011**

**Margaret Tofunmi FAKEYE**

Department of International Relations, Faculty  
Of Administration, Obafemi Awolowo University,  
Ile-Ife, Osun state, Nigeria

**ORCID ID: 0009-0002-3221-7047**

### ÖZET:

Bu çalışma, Oyo Eyaleti Lagelu Yerel Yönetim Alanı'ndaki seçilmiş ilkokullarda sınıf mevcudu ile öğrencilerin İngilizce dilindeki akademik performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Amaçlı örnekleme tekniği kullanılarak dört ilkokul seçilmiş ve toplam 200 öğrenci seçilmiştir. Bunlardan 50 öğrenci amaçlı olarak seçilmiş ve rastgele 20 ve 30 kişilik iki gruba ayrılmış ve çalışma örneklemini oluşturmuştur. Araştırma aracı olarak İngilizce Dil Değerlendirme Testi (ELAT) kullanılmıştır. Aracın A Bölümü sosyo-demografik bilgileri toplarken, B Bölümü İlkokul Beş İngilizce Dili müfredatından alınmış dört puanlık bir ölçekte yapılandırılmış çoktan seçmeli sorular içermektedir. Toplanan veriler betimsel ve çıkarımsal istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma soruları frekans sayıları, yüzdeler, ortalama ve standart sapma ile cevaplanmış, hipotezler ise 0,05 anlamlılık düzeyinde Pearson Ürün Moment Korelasyon Katsayısı kullanılarak test edilmiştir. Bulgular, öğrencilerin İngilizce Dilindeki performanslarında cinsiyete göre anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur ( $t = 0,099$ ,  $df = 38$ ,  $p > 0,05$ ). Çalışma, politika yapıcıların ilköğretime yeterli fon sağlanmasına öncelik vermelerini ve aşırı kalabalık sınıf sorunlarını ele almalarını önermiştir. Okul yöneticileri,

öğrenme çıktılarını iyileştirmek için uygun sınıf mevcutlarını sağlamalıdır. Ayrıca, paydaşlar cinsiyete duyarlı politikalar geliştirmeye ve öğrencilerin çalışmalarında ilerlemeleri için eşit fırsatlar sunmaya teşvik edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Sınıf mevcutları, İngilizce, İlkokul, Akademik performans, Lagelu Yerel Yönetimi

**ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN CLASS SIZE AND  
PERFORMANCE OF PUPILS IN ENGLISH LANGUAGE IN PRIMARY SCHOOLS  
IN LAGELU LOCAL GOVERNMENT AREA, OYO STATE, NIGERIA**

**ABSTRACT:**

This study examined the relationship between class size and the academic performance of pupils in English Language in selected primary schools in Lagelu Local Government Area of Oyo State. Purposive sampling technique was used to select four primary schools and a total of 200 pupils were selected. From these, 50 pupils were purposively selected and randomly sequenced into two groups of 20 and 30 pupils, which constituted the study sample. The research instrument employed was the English Language Assessment Test (ELAT). Section A of the instrument gathered socio-demographic information, while Section B contained multiple-choice questions structured on a four-point scale, drawn from the Primary Five English Language curriculum.

Data collected were analyzed using descriptive and inferential statistics. Research questions were answered with frequency counts, percentages, mean, and standard deviation while hypotheses were tested using the Pearson Product Moment Correlation Coefficient at 0.05 level of significance. Findings revealed no significant difference in the performance of pupils in English Language based on gender ( $t = 0.099$ ,  $df = 38$ ,  $p > 0.05$ ).

The study recommended that policymakers should prioritize adequate funding of primary education and address issues of overcrowded classrooms. School supervisors should ensure appropriate class sizes to enhance learning outcomes. Furthermore, stakeholders are encouraged to develop gender-sensitive policies and promote equal opportunities for pupils to advance in their studies.

**Keywords:** Class size, English Language, Primary school, Academic performance, Lagelu Local Government

**INTRODUCTION**

Education remains the fulcrum for global development and freedom. It was observed that when there is high number or population of pupils in a class, it may lead, to low level of pupils attainment which may result to low academic performance of pupils in class. That is the higher

the number of pupils In class, the Lower the pupils attainment/achievements in class and vice-versa.

Little wonder that English language is referred to as the key to all other subjects. English is the sole medium of communication in the university communities (Bukhari & Awan, 2018).

Kedney (1989) described it as a tool that can be used to measure performance of the education system. In a subgroup of urban schools, the advantage for students in smaller classes increased to about three-quarters of a year (Pritchard, 1999).

### 1.1 Statement of Problem

Fabunmi BraiAbu and Adeniyi (2007) pointed out that classroom congestion and low utilization rate of classrooms are common features of primary schools in Nigeria. They have negative impact both on primary schools English language teacher productivity, student learning input and thus of pupils in primary school students academic performance. In particular, poor scholastic achievement can influence the reputation of a school because academic success is associated with the quality of the school. In view of the points above, the study focuses on classroom size as it correlates with academic performance of pupils in English language primary school students in Lagelu L.G.A of Oyo State.

### 1.2 Purpose of the Study

The general purpose of this study is to analysis the relationship between class size, and academic performance of pupils in English language in some selected primary schools in Lagelu L.G.A of Oyo State. The specific objectives:

1. Determine the performance of a larger class size in English.
2. Predict the performance of a smaller class size in English.
3. Examine the relationship between large and small class size in English.
4. Investigate the gender difference of pupil's performance in English.

### 1.3 Significance of the Study

This study will be highly important to the government at all level, the parents, educational planners, decision and policy makers as well as other stakeholders in education.

However, this study will help the public and private schools to know and ascertain the influence of class size on the students' academic performance, thereby making the stakeholders to develop appropriate strategies in solving the classroom overcrowding in the school and as well enhance the students' academic performance.

#### 1.4 Scope of the Study

This research work focuses on the relationship between class sizes and students' performance using some selected primary schools in Lagelu L.G.A of Oyo State. This research work covers selected primary schools in Oyo State. However, four public selected primary schools in Lagelu L.G.A of Oyo State schools will be used in the study.

## 2 THEORETICAL FRAMEWORK

Because class size could be considered on one hand as the students' environment and on the other as teachers' laboratory, environmental theory of learning and social interaction theory could be used to establish the framework of the class size and students' achievement phenomenon. Conceptualizing learning environment, Frenzel, Pekrun and Goetz (2007) considered learning environment as having observable features such as school structures and instruments used for teaching and some features externally observed between learners and the instructors. Nenty (2010) posited that in the academic arena, the most important event is the success or failure of the learner to learn, Experience of failure in a task designed to test the level of learning is often followed by a 'naive' reaction of blaming either lack of ability, lack of effort, difficulty of the task or lack of luck.

## 3. METHODOLOGY

This methodology focused on the research design. population, sample and sampling technique, collection instrument, validity of the instrument. reliability of the instrument, procedure for data collection and method of data analysis.

### 3.1 Research Design & Instrument

Quasi research design was adopted for this study. It is effective for this study which is not interested in manipulating the independent variable. The research instrument was executed on an Evaluation instruments named English Language Assessment Test{ELAT}. The instrument were employed into two section that is,A&B The first section which was section A generated questions on socio-demographic information of the respondent while section B were multiple choice question instrument on a 4 scale. All questions were selected from primary 5 English Language curriculum as established by the school.

### 3.2 Population of the study

The target population for this study comprised four(4) primary schools in Lagelu LG.A Oyo State.

### **3.3 Sample and Sampling Technique**

The researcher employed purposive sampling technique to select four(4) primary Schools in Lagelu local government area of Oyo State. 200 pupils were conveniently selected. Fifty (50) pupils will be purposively selected then 50 pupils were sequenced randomly into two (2) groups of 20 pupils and 30 pupils which constituted the study.

### **3.4 Validity of the Instrument**

Efforts were made during the construction of the instrument to ensure that it measures the desired objectives. Therefore, the instrument will be clearly reviewed and submitted to researcher supervisor for its necessary modification and correction. Experts in the field of test and measurement will be also consulted to give their input on the instrument, comments and corrections was made in order to ensure the validity of the instrument.

### **3.5 Reliability of the Instrument**

In order to ascertain the reliability of the instrument, a test-retest method of reliability was used to determine the consistency of the instrument within an interval of two weeks. The Instrument were administered twice on 50 respondents who will not be involved in the real study. Their responses were subjected to Pearson Product Moment Correlation (PPMC) in order to determine the reliability of the instrument.

### **3.6 Procedure for Data Collection**

The researcher obtained permission from the principals and class teachers, as well as the consent of the respondents before the administration of the instrument. The instrument were administered on the respondents by the researcher employing the help of two research assistants. The exercise required the immediate completion and retrieval of the instrument. The exercise lasted for a period of two weeks.

## **4 Data Analysis**

Data collected were analyzed using both descriptive and inferential statistics. Research question I-4 will be answered using frequency counts and its percentage standard deviation. Hypotheses will be tested using Pearson product moment correlation coefficient. All hypotheses will be tested 0.005 Level of significance.

## **5 RESULTS AND DISCUSSION**

Presents the analysis of data and interpretation of result. The first Part presents the demographic distribution of respondents using descriptive statistics (frequency and simple percentages) while the second part gives the analysis of research question using frequency, percentage and Pearson correlation.

### 5.1 Demographic Distribution of Respondent

Table 1: Gender Distribution of the Respondents

(N= 200)

| Sex    | F   | %     |
|--------|-----|-------|
| Male   | 99  | 49.5  |
| Female | 101 | 50.5  |
| Total  | 200 | 100.0 |

Table 1 present the gender distribution of the respondent. It shows that 49.5% are male while 50.5% are female.

**Table 1: Age Distribution of the Respondents**

(N= 200)

| Age     | F   | %     |
|---------|-----|-------|
| 7 years | 68  | 34.0  |
| 8years  | 92  | 46.0  |
| 9years  | 40  | 20.0  |
| Total   | 200 | 100.0 |

Table 1 present the Age distribution of the respondent. It shows that 34.0% are 7years old, 46.0% are 8 years old while 20.0% are 9 years old.

### 5.2 Research Question

Research Question 1: Is there any relationship between the performance of large and small class size of pupils in English language?

**Table : Sumary of using Pearson Correlation to know the relationship between the performance of large and small class size of pupils in English language.**

| Variables                  | N   | Pearson correlation | Sig.(2tailed) | Remark      |
|----------------------------|-----|---------------------|---------------|-------------|
| Large Class<br>Small Class | 200 | 0.77**              | .000          | Significant |

\*\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Table 5 shows the relationship between the performance of large and small class size of pupils in English language. It was reveals on the table that there is a positive and a significant relationship between the performance of large and small class size of pupils in English language



( $r = 0.77; p < 0.05$ ). It implies that the relationship between the performance of large and small class size of pupils in English language is positive and significant.

**Research Question 2:** Is there any gender differences in the performance of pupils in English Language?

**Table 4: Summary of t-test Analysis to know if there is gender differences in the performance of pupils in English Language.**

| Gender | N   | Mean  | S.D  | T     | Df | Sig.(2tailed) | Remark          |
|--------|-----|-------|------|-------|----|---------------|-----------------|
| Male   | 99  | 30.49 | 5.54 | 0.099 | 38 | 0.921         | Not Significant |
| Female | 101 | 30.57 | 5.56 |       |    |               |                 |

Table 4 presents the analysis to know if there is gender differences in the performance of pupils in English Language. The result reveals that there is no significant differences in the performance of pupils in English Language base on gender ( $t = 0.092$ ,  $df = 38$ ,  $p > 0.05$ ). This implies that male pupils performance in English Language is the same with that of female pupils.

**Research Question 3:** Is there any differences in the performance of pupils in English Language based on age?

**Table 5: Summary of ANOVA showing if the differences in the performance of pupils in English Language based on age.**

|                | Sum of squares | Df  | Mean square | F     | Significant |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|-------------|
| Between Groups | 126.137        | 2   | 63.069      | 1.375 | 0.255       |
| Within Groups  | 13487.789      | 297 | 45.877      |       |             |
| Total          | 13613.926      | 299 |             |       |             |

A one-way ANOVA was conducted to examine if their differences in the performance of pupils in English Language based on age. The results revealed that there is no significant difference in the performance of pupils in English Language based on age, ( $F(2, 297) = 1.375$ ,  $p = 0.255$ ). Since the p value is greater than 0.05, it implies that the null hypothesis is accepted.

### 5.3 DISCUSSION OF FINDINGS

The findings of this study shows that there is a positive and a significant relationship between the performance of large and small class size of pupils in English language ( $r = 0.77$ ;  $p < 0.05$ ). this agree with Zietz and Cochran (2020) that performance on quizzes and final exams was better in larger classes. The increase in class sizes beyond 30 students had a negative impact on

classroom tests. Large classes are less likely to make compositions and oral presentations and more likely to mark students with multiple-choice-exams and tests.

Also, there is no significant difference in the performance of pupils in English Language base on gender ( $t = 0.099$ ,  $df = 38$ ,  $p > 0.05$ ).

Moreover, there is no significant difference in the performance of pupils in English Language based on age, ( $F(2, 297) = 1.375$ ,  $p = 0.255$ ).

## **6. SUMMARY AND CONCLUSION**

### **6.1 Summary**

The findings of this study shows that;

1. there is a positive and a significant relationship between the performance of large and small class size of pupils in English language ( $r = 0.77$ ;  $p < 0.05$ ).
2. Also, there is no significant difference in the performance or pupils in English Language base on gender ( $t = 0.099$ ,  $df = 38$ ,  $p > 0.05$ ).
3. Moreover, there is no significant difference in the performance of pupils in English Language based on age, ( $F(2, 297) = 1.375$ ,  $p = 0.255$ ).

### **6.2 Conclusion**

The study concludes that large class size contributes to poor academic performance, it results to poor teaching methods, instructional materials are not used properly in a large class size because, it is very hard for the teacher to show the students the instructional material especially those at the back.

## **RECOMMENDATIONS**

From the study the following recommendation were:

1. Policy makers should consider as a matter of priority the issue of increased funding of primary school school education in Nigeria.
2. School supervisors and inspector should concentrate more on the number of the students in each class and avoid overcrowding in classes.
3. There should be a deliberate Federal Government policy to encourage absorbance of female students into further study in computer science.
4. Furthermore, it is recommended that stake holders in the education industry should make use of these findings and try to research into ways of making gender sensitive policies.

**APPENDIX****English Language Achievement Test (ELAT)**

Instrument for the research (Research Topic: Analysis of the relationship between class size and performance of pupils in English Language in Primary schools in Lagelu Local Government Area, Oyo State), it will be administered to the pupils who are the respondents.

**SECTION A****Name:****School:****Subject:****Class:****Date:****Gender:****Age:****SECTION B****QUESTIONS**

1. The word "HE" is used for men {YES or NO}
2. Informal and Formal letter are types of Letter {TRUE or FALSE}
3. Ade eat rice every is an example of past Tense {TRUE or FALSE}
4. My family and I will travel next week is an example of future tense {YES or NO}
5. Mercy's grandmother visited her last week is an example of future tense {TRUE or FALSE}

**CHOOSE THE CORRECT WORDS TO FILL THE GAP (6 - 10)**

6. The Dog ran \_\_\_\_\_ the garden to play {over / into}
7. The Rat ran \_\_\_\_\_ the table to hide {under / above}
8. He enjoys \_\_\_\_\_ football {play / playing}
9. I am going home \_\_\_\_\_ it's getting late {because / why}
10. The little Emmanuela \_\_\_\_\_ playing with the cat {are / is}

**CHOOSE THE CORRECT WORD WITH THE CORRECT SPELLING (11 - 14)**

11. (a) Booke (b) Bōke (c) Book
12. (a) Satuday (b) Saturday (c) Sarturday
13. (a) School (b) scool (c) school
14. (a) Gadin (b) Garden (c) Gardin

**CHOOSE THE WORD OPPOSITE IN MEANING (15 - 17)**



15. The boy is a good child {Small / Big / Bad}
16. Folashade is feeling cold {Colded / Hot / Freeze}
17. Titilayo is as big as an elephant {Ugly / Pretty / Small}

**CHOOSE THE WORD NEAREST IN MEANING (18 - 20)**

18. It is hard to cry {Difficult / Easy}
19. I am a happy person {Joyful / Sad}
20. Our house neighbor is sick {Heal / Ill}

**REFERENCES**

- Alden, S. 2005. Research design. New York: Longman.
- Ballard, K. and Bates, A. 2008. *Making a Connection between student Achievement, Teacher Accountability, and Quality Classroom Instruction. The Qualitative Report*, 13(4):560-580.
- Bbier, S. and Mouton, J. 2007. The practice of social research (11th edition). Cape Town: Oxford University.
- Becher, T. 2019. Making audit acceptable: *A collegial approach to quality assurance in quality management in higher education institutions. Higher Education Quarterly*, 46(1)4/-00.
- Biggs, J. 2017. The process of learning, New York: McGraw-Hill. Biggs, J. 1999. *Approaches to the enhancement of tertiary teaching: Higher Education, Research and Development*, 8:7-25.
- Biggs, J. 2003. *Teaching for quality learning at university: what the student does*. Buckingham, Auk: Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Black, P. and William, S. 1998. Educational assessment and analysis. New York: Harper Collins.
- Bogdan, R.C. and Biklen, S.K. 2013. Qualitative research for education. (4th Ed). Boston: Allyn & Bacon.
- Borko, H. and Putnam, R.T. 2016. New forms of classroom assessment: Implications for staff development. New York: Macmillan.
- Bowden L and Marton, F. 2018. The University of learning: beyond quality and competence in higher Education. London: Kogan Page.
- Brannen. J. 2012. *Mixing Methods: Qualitative and Quantitative Research*. Aldershot: Avebury Publications.



**A COMPARATIVE ANALYSIS OF PRESIDENT  
GOODLUCK JONATHAN AND PRESIDENT  
MUHAMMAD BUHARI'S INAGURAL SPEECHES**

**Emmanuel Jesutofunmi IGE**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State  
University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID: 0009-0008-4501-3856**

**Uthman Abayomi JUNAI**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State  
University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID: 0009-0009-2030-3686**

**Deborah Feyisayo ALABI**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State  
University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID: 0009-0001-4010-8011**

**Blessing Olamide OYEWUNMI**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State  
University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID: 0009-0003-5800-0783**

**Margaret Tofunmi FAKEYE**

Department of International Relations Studies, Faculty  
Of Administration, Obafemi Awolowo University,  
Ile-Ife, Osun state, Nigeria

**ORCID ID: 0009-0002-3221-7047**

**ABSTRACT:**

This research work investigates a comparative pragmatic analysis of the inaugural speeches delivered by President Goodluck Jonathan and President Muhammadu Buhari, two former presidents of Nigeria. The study seeks to account for the implicit speech acts and context in the selected speeches as well as the pragmatic implication of the speeches on the reader.

The study routes its analysis through the Searle (1965) pragmatic theory of speech act using the 5 illocutionary acts listed by Searle (1965) namely: expressive, commissive, directive, declaratives and assertive.

Findings revealed that the selected speeches contained instances of the 5 illocutionary acts as listed by Searle (1965) as they contained instances of Expressives, Commissives, Representatives, Directives and Declaratives.

The speeches were also classified based on contexts and findings shows that both speeches contained the physical and psychological contexts. The pragmatic implication of the selected

speeches on the reader was to inform the audience on the plans and purposes of the different administrations.

This study therefore confirms that the pragmatic analysis carried out on the twenty six (26) selected excerpts reveals that speakers perform various acts in their speeches which aid to add more meaning and assist in the interpretation of the speeches. This study therefore concludes that the inaugural speeches are best understood through Searle's speech act theory (1965) due to its embodiment of meaning and features, and this invariably adds to the increasing knowledge of pragmatics.

**Keywords:** Pragmatics, Inaugural Speeches, President Goodluck Jonathan, President Muhammadu Buhari, Speech Acts

## 1. INTRODUCTION

It is an undeniable fact that language is a vital part of human connection. It is a principal means through which human express ideas, thoughts and feelings with others. According to Sapir (1921), language is solely human and a non-instinctive means of sharing thoughts, feelings and needs through audible sounds. This definition insinuates that language is an innate ability which is acquired by humans for the purpose of expressing their thoughts, feelings and needs through an audible means which meaning can be read to. Language is seen in another light as aptness to generate and comprehend spoken and written words.

In many cases, both the speaker and the listener have a shared knowledge by which they access the meaning of an utterance. This communication is often explored under the field of pragmatics. According to Omachonu (2011), pragmatics is 'the study of how utterances are used in communicative acts, and the role played by context and non-linguistic knowledge in the transmission of meaning'. This definition implies that pragmatics is that field of linguistics which places emphasis on context and shared knowledge between the speaker and the listener. Heath (2003) opines that language is an avenue through which cultures can be understood. Language and social reality are strictly tied together, hence language is said to be culturally transmitted. This implies that changes in produce change in language because peoples' cultural orientation, attitude, belief, disposition, worldview and social value among others are reflected in their language (including proverbs).

Encyclopaedia Britannica (1992) states that 'language is a system of conventional spoken or written symbols by means of which human beings, as members of a social group and participants in its culture, communicate'. This definition implies that language can be used for communication only by the members of a social group which shares a common culture.

## 1.2 Statement of Problem

A lot of scholarly attention has been given to Pragmatics in recent times and the political discourse has also enjoyed a wide range of scholarly interest, for instance, Okoro (2016) carried out A pragmatic analysis of selected political speeches of President Muhammadu Buhari. the study adopted the Speech Act Theory of Austin (1962) and Searle (1969) using the illocutionary acts of expressive, commissive, declarative, directive, assertive and verdictive.

This study route its analysis through Searle's pragmatic theory of speech acts using the illocutionary act of assertives, expressives, commissives, directives and declarative. The data for this study comprises fifteen (15) selected excerpt that reflect on Searle's classification of speech acts.

From the foregoing, it is evident that much scholarly attention has not been given to a comparative pragmatic analysis of the inaugural speeches of the selected Nigerian Presidents this is the gap this research seeks to fill, also the research will seek to compare the context of the speeches thereby identifying how context contribute to meaning. <sup>1</sup>

## 1.3 Objectives

This study seeks to carry out A Comparative Pragmatic Analysis of Goodluck Jonathan's Inaugural Speech and Muhammadu Buhari's Inaugural Speech and as such has the following objectives;

- (i.) identify and analyse the illocutionary acts performed by the selected Inaugural speeches.
- (ii.) compare the contexts of the selected inaugural speeches.
- (iii.) examine the pragmatic implications of the selected inaugural speeches on the audience.

## 1.4 Significance of the Study

This study intends to pragmatically compare Goodluck Jonathan's Inaugural speech and Muhammadu Buhari's Inaugural speech. The two speeches were purposively selected because these two personalities are the most recent persons to have been elected to serve as the President of Nigeria. Based on this, the study intends to route its analysis with Searles' speech act theory, this theory is considered appropriate because it studies how words are used not only to present information but also to carry out actions. The study therefore intends to find out the functions the selected speeches are used to perform as well as compare the context of the selected speeches. It is therefore expected to appraise us of the pragmatic functions of the selected inaugural speeches and thereby contributing to the works on pragmatics.



### 1.5 Scope of the Study

The scope of this study is to investigate A Comparative Pragmatic Analysis of Goodluck Jonathan's Inaugural Speech and Muhammadu Buhari's Inaugural Speech using the selected inaugural speeches as its source of data. These speeches were selected from May 29, 2011 and May 29, 2015 as these were the periods where there were transition from a President to another in the country. The analysis in this research work would be limited to these Two selected speeches.

## 2. THEORETICAL ANALYSIS

### 2.1 Speech Act Theory

Speech Act Theory is a theory in the philosophy of language and linguistics which posits that language is not merely a medium for stating facts or conveying information, but also a form of action in itself. Developed initially by J. L. Austin in the 1950s and further refined by John Searle, the theory holds that when individuals use language, they are simultaneously performing actions that can influence relationships, create obligations, change social realities, or achieve specific goals.

In other words, speaking is also doing. Every utterance is not just a string of words with meaning, but an act that carries an intention and can produce effects on others.

Austin (1962) and Searle (1965) Speech Act Theory. J. Austin (1962) said in every utterance, a person performs an act such as stating a fact, stating an opinion, confirming or denying something, making a prediction or a request, asking a question, issuing an order, giving a permission, giving a piece of advice, making a promise, thanking somebody or condoling somebody. J. Austin claims these are speech acts, and then we can say that any utterance is a speech act.

J. L Austin (Ibid) says engaging in speech acts means performing some acts, i.e. the utterances people make or the things they say are equivalent to actions. For instance, when someone says —I name this child Peter or —I declare you husband and wife,, a new social or psychological reality is created. J.Austin (1962) claims that speech act theory is based on the social and interpersonal dimensions of language behavior. Kemmerling (2002) many philosophers and linguists study speech act theory as a way to better understand human communication. "Part of the joy of doing speech act theory, from my strictly first-person point of view, is becoming more and more remindful of how many surprisingly different things we do when we talk to each other," The pragmatics theory of speech acts which is considered appropriate would be

used for this study and the three major categories would be viewed and they are Austin's Model, Searle's Model and Bach and Harnish's Model.

### **3. METHODOLOGY**

The methodology used in carrying out this study is discussed here. This chapter reviewed the source of data and research instrument, population of the study, data analysis procedure, and method of data analysis.

#### **3.1 Source of Data and Research Instrument**

The data for this study were gathered from a Nigerian newspaper, The Guardian newspaper. The newspaper was chosen because of its national coverage, the speech was culled from the political news section of the newspaper. The speech was dated May 29, 2011 (President Goodluck Jonathan) and May 29, 2015 (President Muhammadu Buhari) respectively. The two speeches were purposively selected for the purpose of a comparative pragmatic analysis.

#### **3.2 Population of the Study**

The population in this research is limited to the inaugural speeches of President Goodluck Jonathan, dated May 29, 2011, and President Muhammadu Buhari, May 29, 2015.

Different excerpts were drawn from the selected speech, the excerpts form the basis of analysis for the research work.

#### **3.3 Method of Data Analysis**

The analysis of the data is qualitative. An identification of Searle's (1965) classification of illocutionary act was first carried out in the speeches, the classification includes Representative acts, Expressive acts, Commissive acts, Directive acts and Declarative acts. Utterances from the speeches were subjected to analysis to place the utterances under the right illocutionary act as classified by Searle (1965)

Also, a comparison of the Physical and Psychological contexts in the selected speeches is carried out and finally a pragmatic implication of the selected speeches on the audience was carried out.

### **4. DATA ANALYSIS AND FINDINGS**

This chapter presents the analysis of data based on the research questions earlier presented for the study. In carrying out this, Searle's classification of illocutionary acts will be employed to show the results of the classification of utterances in President Goodluck Jonathan's and President Muhammadu Buhari's Inaugural Speeches.

#### **4.1. Illocutionary Acts in President Goodluck Jonathan's Inaugural speech**

##### **4.1.1 Representatives/Assertive**

These are assertions which represent the state of affairs, or as Mey(1993) claims, they represent reality. Speakers' purpose in performing representatives is to commit them to the belief that the propositional content of an utterance is true. Representatives are also known as Assertives; they are speech acts that are meant to describe, conclude, boast of or suggest something.. They are seen in assertions, statements, claims and suggestions. They can be either true or false . The below excerpt from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech portray the representative acts.

##### **4.1.1.1 Statement**

Excerpt 1: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

I also wish to pay tribute to our founding fathers, whose enduring sacrifices and abiding faith in the unity and greatness of our country, laid the foundation for the nation.

Excerpt 2: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

The pivotal task of this generation is to lift our fatherland to the summit of greatness.

In excerpt 1 above, the representative act is employed by President Goodluck Jonathan. The Former President makes use of the Direct Speech Act. Direct Speech Act is that speech act in which the form and function of a statement corresponds. He asserts that sacrifices of the founding fathers of the nation and pays tribute to them to show that their labours remain relevant in society. This representative act shows a universal truth that the labours of past heroes must not be forgotten or ignored as they serve as the foundation of a progressive sociery. This assertion is a representative speech act.

In excerpt 2 above, the representative act is employed by President Goodluck Jonathan. He highlights the undaunting task before the generation which he now seeks to lead, this task is to lift the nation to the summit of greatness. This representative act shows a universal truth that every generation must seek to pursue which is to lift the banner of their individual nation to the summit of greatness. This assertion is a representative speech act.

##### **4.1.1.2 Claim**

Excerpt 3: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

Today, our unity is firm, and our purpose is strong.

In the excerpt above, President Goodluck Jonathan makes use of the representative act to establish a claim on the essence of the Unity of the nation and the strength that the citizenry has expressed at the polls to elect him as President.

Excerpt 4: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

Our decade of development has begun. The march is on. The day of transformation begins today.

In the excerpt above, President Goodluck Jonathan makes use of the representative act to establish a claim on the task ahead and asserts that the march towards the recovery of the nation has begun and must be a task that all must participate in. This is an instance of representative/assertive speech act.

#### 4.1.2 Expressives

These are speech acts which indicate the speaker's psychological or inner state of mind or attitude to some prior action or state of affairs. They intend to be intrinsically polite as seen in greetings, apologies, congratulations, condolences and expression of giving thanks. The instance of this can be seen in the excerpts below;

##### 4.1.2.1 Gratitude

Excerpt 5: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

My Dear Compatriots, I stand in humble gratitude to you, this day, having just sworn to the oath of office as President, Commander-in-Chief of the Armed Forces of our great nation.

Excerpt 6: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

I also wish to express my gratitude, to the Representatives of Heads of State and Government who are here with us. My appreciation also goes to the chairperson of the African Union and other world leaders, our development partners, and all our distinguished guests.

In excerpts 5 and 6 above, President Goodluck Jonathan employs the illocutionary act of expressive to pass his message to his audience. In excerpts 5 and 6, President Goodluck Jonathan expresses his state of mind which is gratitude to the the citizens (in excerpt 5) and other heads of state in the continent who have come to felicitate with him on his inauguration (in excerpt 6). This illocutionary act shows the state of mind of the speaker which is appreciation to those mentioned in the respective excerpts.

#### 4.1.3 Commissives

This act commit the speaker, at varying degrees, to some particular future course of action. Very similar to Austin's class of the same name, this act places obligations on the speaker. They may be in form of promises, offers, threats and vows. Their use may be seen from the excerpts below.

##### 4.1.3.1 Promise

Excerpt 7: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

I want to assure you, that I will do my utmost at all times, to continue to deserve your trust.

Excerpt 8: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

Together, we will unite our nation and improve the living standards of all our peoples whether in the North or in the South; in the East or in the West.

The above excerpts 7 and 8 reveals the illocutionary acts of commissives. As stated in excerpt 7 and 8 above, Former President Goodluck Jonathan employs the commissive act of promise to commit himself towards a futuristic action by promising to always do what would make them proud that they entrusted him with the mandate and that the standard of living of the average citizen would be improved greatly irrespective of ethnic lines or tribal affiliations. He succinctly puts ; "I want to assure you, that I will do my utmost at all times, to continue to deserve your trust.,"also he noted that "together, we will unite our nation and improve the living standards of all our peoples whether in the North or in the South; in the East or in the West."This is an instance of illocutionary act of commissive with the sub act of promise.

##### 4.1.3.2 Commitment

Excerpt 9: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

I assure you that this dream of Nigeria, that is so deeply felt by millions, will indeed come to reality.

Excerpt 10: (Background: The excerpt below is draw from President Goodluck Jonathan's Inaugural speech in May 2011)

The transformation will be achieved in all the critical sectors, by harnessing the creative energies of our people.

The above excerpts 9 and 10 reveals the illocutionary acts of commissives. As stated in excerpts 9 and 10 above, Former President Goodluck Jonathan employs the commissive act of promise to assure the citizens that their aims and aspirations are valid in the context of the Nigerian

dream and that it would come to reality and that the transformation long desired by the citizens would only be achieved by the harnessing the energies of the citizens. He succinctly puts ; "The transformation will be achieved in all the critical sectors, by harnessing the creative energies of our people" also he noted that "I assure you that this dream of Nigeria, that is so deeply felt by millions, will indeed come to reality." This is an instance of illocutionary act of commissive with the sub act of vows.

## **4.2. Illocutionary Acts in President Muhammadu Buhari's Inaugural speech**

### **4.2.1 Representatives/Assertive**

These are assertions which represent the state of affairs, or as Mey(1993) claims, they represent reality. Speakers' purpose in performing representatives is to commit them to the belief that the propositional content of an utterance is true. Representatives are also known as Assertives; they are speech acts that are meant to describe, conclude, boast of or suggest something.. They are seen in assertions, statements, claims and suggestions. They can be either true or false . The below excerpt from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech portray the representative acts.

#### **4.2.1.1 Statement**

Excerpt 1: (Background: The excerpt below is draw from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)

Today marks a triumph for Nigeria and an occasion to celebrate her freedom and cherish her democracy.

Excerpt 2: (Background: The excerpt below is draw from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)

Our journey has not been easy but thanks to the determination of our people and strong support from friends abroad we have today a truly democratically elected government in place.

Excerpt 3: (Background: The excerpt below is draw from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)

The past is prologue.

In excerpt 1-3 above, the representative act is employed by President Muhammadu Buhari. He asserts that victory and freedom that the average Nigerian now celebrate although its democracy has been bewildered with a lot of devils and flaws, he succinctly says; "Today marks a triumph for Nigeria and an occasion to celebrate her freedom and cherish her democracy. "This statement represents the obtainables in the Nigerian space as and the time the Inaugural speech was give.

Also in excerpt 2, President Muhammadu Buhari describes/represents the journey of Nigeria from the period of her colonial struggles to the present times as being an uneasy task and in the same breathe thanks the citizens for their determination and support to ensure that democratic rule is established in the Nigerian state.

Furthermore, in excerpt 3, President Muhammad Buhari makes an allusion to a universal statement "the past is prologue, "this is a form of an indirect speech act. An indirect speech act is that speech act that is divergent in form and function, excerpt 3 above us a simple sentence in form but functions more as a pardon than an ordinary statement of fact. These are instances of the representative illocutionary acts in the Inaugural speech of President Muhammadu Buhari.

#### 4.2.2 Expressive

These are speech acts which indicate the speaker's psychological or inner state of mind or attitude to some prior action or state of affairs. They intend to be intrinsically polite as seen in greetings, apologies, congratulations, condolences and expression of giving thanks. The instance of this can be seen in the excerpts below;

##### 4.2.2.1 Gratitude

Excerpt 4: (Background: The excerpt below is draw from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)

I am immensely grateful to God Who Has preserved us to witness this day and this occasion.

In excerpt 4 above, President Muhammadu Buhari employs the illocutionary act of expressive to pass his message to his audience. In excerpt 4, President Muhammadu Buhari expresses his state of mind which is gratitude to God (in excerpt 4)

This illocutionary act shows the state of mind of the speaker which is appreciation to those mentioned in the respective excerpts. He succinctly puts; "I am immensely grateful to God Who Has preserved us to witness this day and this occasion. "This is an instance of illocutionary act of expressive.

#### 4.2.3 Commissives

This act commit the speaker, at varying degrees, to some particular future course of action. Very similar to Austin's class of the same name , this act places obligations on the speaker. They may be in form of promises, offers, threats and vows. Their use may be seen from the excerpts below;

##### 4.2.3.1 Promises

Excerpt 5: (Background: The excerpt below is draw from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)



Our neighbors in the Sub-region and our African brethren should rest assured that Nigeria under our administration will be ready to play any leadership role that Africa expects of it.

Excerpt 6: (Background: The excerpt below is draw from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)

Having just a few minutes ago sworn on the Holy Book, I intend to keep my oath and serve as President to all Nigerians.

Excerpt 7: (Background: The excerpt below is draw from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)

I belong to everybody and I belong to nobody.

The above excerpts 5-7 reveals the illocutionary acts of commissives. As stated in excerpt 5 above, President Muhammadu Buhari employs the commissive act of promise to commit himself to the development of the sub-region and Africa at large. He succinctly puts ; "Our neighbors in the Sub-region and our African brethren should rest assured that Nigeria under our administration will be ready to play any leadership role that Africa expects of it." This is an instance of illocutionary act of commissive with the sub act of promise.

Also in excerpt 6, President Muhammadu Buhari employs the illocutionary act of commissive to make a vow to the Nigerian populace, promising them that he would keep the oath he took and that he would serve as President to all Nigerians rather than be a sectionist as assumed by his opposition. This is another instance of illocutionary act of commissive with the sub act of vow.

Furthermore, in excerpt 7, the President reiterates his promise to everyone and not a sectionist. He succinctly puts it this way; "I belong to everybody and I belong to nobody." This is an instance of illocutionary act of commissive with the sub act of promise.

Excerpt 8: (Background: The excerpt below is draw from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)

I also wish to assure the wider international community of our readiness to cooperate and help to combat threats of cross-border terrorism, sea piracy, refugees and boat people, financial crime, cyber crime, climate change, the spread of communicable diseases and other challenges of the 21st century.

Excerpt 9: (Background: The excerpt below is draw from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)

The Federal Executive under my watch will not seek to encroach on the duties and functions of the Legislative and Judicial arms of government.

Excerpt 10: (Background: The excerpt below is drawn from President Muhammadu Buhari's Inaugural speech in May 2015)

Nigerians will not regret that they have entrusted national responsibility to us.

The above excerpts 8-10 reveal the illocutionary acts of commissives. As stated in excerpt 8 above, President Muhammadu Buhari employs the commissive act of promise to commit himself to the international community of the nation's commitment to cooperate with them which would enable them fight the monster that bedevils the nation-terrorism. This is an instance of illocutionary act of commissive with the sub act of promise.

Also in excerpt 9, President Muhammadu Buhari employs the illocutionary act of commissive to make a vow to the Nigerian populace, promising them that the Federal Executive Council under his watch will carry out its duties to the best of its abilities. This is another instance of illocutionary act of commissive with the sub act of vow.

Furthermore, in excerpt 10, the President reiterates his promise to be a President to everyone and not a sectionist. He makes this vow by stating that Nigerians would never regret having entrusted them to rule them. This is an instance of illocutionary act of commissive with the sub act of promise.

## 5. CONCLUSION

A Comparative Analysis of President Goodluck Jonathan and President Muhammadu Buhari's Inaugural Speeches has been considered using John Searle's speech act theory. Going by the analysis and data discussion presented in chapter four of this study, the study shows the utterances used by the speakers of illocutionary functions range from ordering, requesting, declaring, and directing.

This study also examines the context in the selected speeches and a total of 4 utterances (2 apiece each speaker) selected at random were analysed and it was discovered by the researcher that the utterances contain both physical and psychological contexts, while for President Muhammadu Buhari, the physical context contains the speaker, President Muhammadu Buhari and the citizens present at the inaugural speech, the time being May 29, 2015. His psychological state which accounts for the psychological context of the selected utterances were that of gratitude and optimism for the future that now awaits the nation whose ship he's about to begin steering after making history as the first opposition to defeat an incumbent President.

Finally, the research work also investigated the pragmatic implications of the selected speeches on its audience. A total number of 2 utterances selected at random (1 apiece each speaker) was analyzed and the researcher finds out that the selected speeches were both aimed at passing

information to their audience, this is to ascertain a fact that inaugural speeches are windows into the plans and purposes of an emerging government as this is the first time, the people are fully accustomed to the intricacies of what the emerging government seeks to do and can hold such government to it with the information now at their disposal.

## REFERENCES

### Primary Sources

The Guardian Newspaper. May 29, 2011.

The Guardian Newspaper. May 29, 2015

### Secondary Sources

Adebite, W. 2000. "Pragmatics: Some Basic Principles and Procedures" in Babajide, A. O. (ed) Studies in English Language. Ibadan-Nigeria: Enicrownfit Publishers. pp.60 – 80.

Austin, J.L 1962. How to do things with words. Oxford: Oxford University Press.

Bach, K. and Robert M. H. 1979. Linguistic Communication and Speech Acts. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Bruner, J. 1975. 'The Ontogenesis of Speech act.' Journal of Child Language 21-20.

Encyclopaedia Britannica. 1992. Language/ Definition, Characteristics & Change: Cambridge University Press.

Levinson, S. 1983. Pragmatics. Cambridge: Cambridge University Press.

Mey .J. 2001. Pragmatics: An Introduction (2nd edition). Australia: Blackwell Publishing

Okoro. 2016. A pragmatic analysis of selected political speeches of President Muhammadu Buhari. Department of English. University of Nigeria

Ostman , J. 2009. The Handbook of Pragmatics, Cambridge University Press

Pateman Trevor 1989. 'Pragmatics in semiotics.' Journal of Literary Semiotics. Vol. xviii No 3 Pp 203-206

Sapir, E. 1992. Language, New York: Harcourt Brace.

Wangatiah. 2016. Political Speeches and National Integration: A Pragmatic Analysis of selected Political Speeches in Kenya. Masinde Muliro University of Science and Technology, Kenya.



## **ENGLISH STRESS PATTERN OF SOME EDUCATED SOCIAL MEDIA INFLUENCERS (ESMIs) AS MODELS OF NIGERIAN SPOKEN ENGLISH ACCENT**

**Blessing Olamide OYEWUMI**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID:** 0009-0003-5800-0783

**Comfort Omolola OYEBAMIJI**

Ipetu-Ijesa campus – Faculty of Education, department of Educational management, Osun State University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID:** 0009-0006-1565-9758

**Emmanuel Jesutofunmi IGE**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID:** 0009-0008-4501-3856

**Deborah Feyisayo ALABI**

Ikire Campus – Faculty of Art and Humanity, College of Humanities and Culture, Osun State University,  
Osun state, Nigeria

**ORCID ID:** 0009-0001-4010-8011

**Margaret Tofunmi FAKEYE**

Department of International Relations, Faculty  
Of Administration, Obafemi Awolowo University,  
Ile-Ife, Osun state, Nigeria

**ORCID ID:** 0009-0002-3221-7047

### **ABSTRACT:**

This study examined the English stress patterns of selected educated social media influencers aligning it to Nigerian spoken English accent. Its salient objectives were to analyze how they assign stress patterning to their utterances and ascertain their comparative performance on gender basis.

Liberman and Prince's (1977) Metrical Phonology (MP) was used as a theoretical framework. A quantitative method was employed and ten words were selected each from two video contents of four ESMIs. Using PRAAT version 6.2.23, acoustic analysis was done alongside with the perceptual analysis.

Findings revealed that the selected ESMIs were able to produce appropriate stress pattern to 56 variable items (70%), while they produced inappropriate stress pattern to 24 variable items (30%). The study discovered that the performance of each of the selected ESMIs in assigning appropriate stress pattern ranked above average. For the result on the basis of gender, the percentage of the score of male ESMIs amounted to 65% while the percentage score of female ESMIs amounted to 75%. Despite their above average performance in assigning stress to selected words, some variable items were assigned stress in the wrong syllable. The result

therefore suggests that ESMIs demonstrated a high level of competence in assigning stress to their utterances.

This study concluded that educated social media influencers in Nigeria show strong language skills in assigning stress pattern. However, it is essential for them to be mindful of their pronunciation and stress patterns to maintain their credibility and effectiveness as language models.

**Keywords:** English Stress Pattern, Social media influencers, Metrical Phonology, Acoustic analysis, PRAAT

## 1. INTRODUCTION

The notion of language has remained ever current and dynamic in the field of socio-linguistic based researches. The word "language" cannot be constrained to a single scholarly perception. Sapir (1921) defines language as a purely human and non-instinctive method of communicating ideas, emotions and desires by means of voluntarily produced sounds. This simply refers to the arbitrary nature of symbols representing sounds in language. Language is however used as a vital tool for communication generally. Lehman (1976) corroborates this view with the assertion that "language is a system for the communication of meaning through sounds.

Also, Osinsanwo (2008) describes language as, "human vocal noise or the arbitrary graphic representation of this noise, used systematically and conventionally by members of a speech community for the purposes of communication". On a general note, it can be seen as how humans use spoken and written words as a means of communication as well as structural elements that forms different set of words. Language is seen as a system of communication that has its own convention and special words.

### 1.1 PROBLEM STATEMENT

While previous studies, such as Bolarinwa (2016), have examined stress patterning and phonemic realization in other professions like television newscasting, little or no research has specifically focused on the English stress patterns of educated social media influencers. In particular, the use of word stress in the speech of influencers, especially YouTubers, remains largely unexplored. This study, therefore, seeks to address this gap by investigating how educated social media influencers apply stress to the syllables of English words.

### 1.2 OBJECTIVES

The main aim of this study is to examine the English stress patterns of some educated social media influencers as models of Nigerian English accents. To achieve this, the following are the objectives of the study:

- (i) analyze the stress patterns in the utterances of some educated social media influencers;
- (ii) ascertain the comparative performance of the some educated social media influencers on gender basis.

## **2. THEORETICAL ANALYSIS**

The theoretical framework for this study is the Metrical phonological theory. This theory studies prosodic features such as intonation, rhythm, pausing and stress (Josiah and Akpan, 2016). Metrical theory was propounded by Liberman and Prince's publication (1977). It uses the traditional verse, "scansion" which depicts "patterns of grid" and a style meaning "metrical grid". This theory dwells on relative prominence of sound within a syllable. Metrical theory shows that there are Strong (S) and Weak (W) syllables within a word. It uses a binary approach to show the relationship of prominence between the constituents in a word.

According to Liberman (1975) and Prince (1977), the properties of stress are not to be referred primarily to the properties of individual segments (syllables), but rather reflect a hierarchical rhythmic structuring that organizes the syllables, words and syntactic phrases of a sentence branches. Metrical phonology tends to define the importance, categorization, position and functionality of the English stress patterning. To Osisanwo (2012), he views Metrical phonology as a phonological theory that questions the overriding importance of phonemic segments in earlier phonological theories. He posits that metrical phonology places prominence on the indispensability of larger units in phonological hierarchy, giving special attention to their strength and weakness. He explained further that considerable interest is developed in the structure of syllable and the examination of patterns of strong and weak syllables as they appear in words in which they belong. Metrical phonology creates a link between word(s) or phrase(s) by expressing their strength and weakness, thereby establishing super-intendency in their description and pronunciation. It attempts to organize stress at the word level but also applies at the sentence level.

### **2.1 THE CONCEPT OF SYLLABLE**

Many scholars regard the syllable as a rhythmic unit, describing it as a single beat within an utterance. Roach (1991:67) states that the syllable is highly expedient in rhythmic patterning of speech. He further explains that syllable can be described phonetically as it has little or no obstruction to airflow and which sound comparatively loud. Phonologically, Roach sees the syllable as the combination of the vowel (i.e the nucleus) with the consonants that come before and after it, which are onset and coda

respectively. However, the syllable can be seen as a single unit of speech, a word, a part of a word, containing a single vowel or vocalic element.

In English, the structure of the syllable is represented as  $(C^{0-3})V(C^{0-4})$ , indicating the possible presence of consonant clusters, which are absent in some other languages. The fundamental components of a syllable are the onset, the peak or nucleus, and the coda.

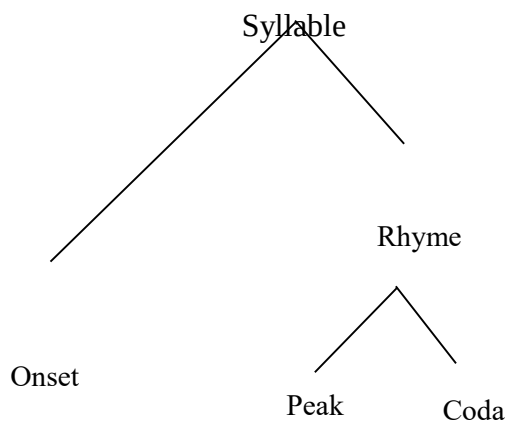


Fig1: The English syllable structure: Roach (2000:77)

- a. Onset: This is the starting part of a syllable. It typically includes one or more consonants that come before the vowel sound in a word.
- b. Nucleus/Peak: This forms the core of the syllable and is made up of a vowel, which is compulsory. It is sometimes referred to as the "rime" or "rhyme".
- c. Coda: This is the ending part of a syllable. It is optional and often consists of one or more consonants.

Understanding syllable structure is crucial in language, as it reveals the rhythm and stress patterns of words, which in turn influence both their meaning and pronunciation.

## 2.2 ENGLISH STRESS PATTERN

According to Hawkin (1984), stress is the extra force used during pronunciation of a particular word or syllable as cited in Shehu and Salisu (2016). Roach (2000) and Adeyanju (2003) views stress as the degree of force with which available is produced. Maidment and Ashby (2011) establish that stress is capable of affecting the whole syllables instead of a single segment. This simply means that a stressed syllable is more prominent and more audible than the other neighbouring syllables.

Stress was unanimously assumed to be greater articulatory force, thus greater intensity, in the production of certain syllables (Egbokare, 1994). In the view of Jolayemi (2010:154),



prominence may be identified as high intensity (i.e loudness), increased fundamental frequency (pitch). length, occasioned by some organs of speech. Also, Katamba (1989:221) also emphasizes that stress is the greater auditory prominence within which a sentence is stressed.

### 2.2.1 LEVEL OF STRESS

According to many English phonology scholars (Hyman, 1975; Gimson, 1989; Roach, 2001), stress in English operates on three levels: primary stress, secondary stress, and unstressed.

- Primary stress, also called nuclear stress, is the most prominent level. It receives the greatest emphasis in speech and plays a key role in phonological analysis (Jolayemi, 2010). It is marked with a superscript stroke (ˈ) before the stressed syllable. For example, in "comprehend", the main stress falls on hend: compreˈhend.
- Secondary stress is a mid-level stress that is less prominent than primary stress. It is represented with a subscript stroke (ˌ) placed before the syllable. In "comprehend", the syllable com carries the secondary stress: ˌcompreˈhend.
- Unstressed syllables are weakly pronounced and carry little or no emphasis. They are usually left unmarked. In the word comprehend, pre is unstressed: ˌcom preˈhend.

## 3. METHODOLOGY

This chapter seeks to design a framework that a data could be organized following the line in subsequent order; population of study, source of data gathering collection and method of data gathering.

### 3.1 Population of the Study

The population of this study consists of four educated social media influencers (ESMIs). They were purposively selected to reflect a gender balance: two males and two females. These participants were chosen based on their fluency in English and their consistent use of English as the primary medium of communication on their social media platforms.

### 3.2 Source of Data Gathering Collection

The source of data for this study is the social media platform YouTube, from which audio and video recordings of the selected educated influencers' speeches and utterances were obtained through their vlogs and online shows.

### 3.3 Method of Data Gathering

Relevant video clips were downloaded and converted into audio recording. The audio files were carefully transcribed to identify English words with varying stress patterns. The transcribed data were then prepared for three types of analysis: perceptual analysis, metrical analysis and acoustic analysis.

#### 4. DATA ANALYSIS AND DISCUSSION OF FINDINGS

4.1 In this chapter, English stress pattern of ESMIs' variable items were carried out and their performances were calculated using simple percentages. However, to determine if each social media influencers' assign patterning to their words correctly, the value of the appropriate variable items is estimated as percentage of the total value of variable items of these educated social media influencers.

##### 4.2 Statistical Analysis

The perceptual analysis was done auditorily by listening to the recorded utterances of ESMIs, taking notes of the appropriate and inappropriate assignment of stress in the respective syllables in their utterances. These Instances were assigned scores and converted to simple percentages. The percentage scores were computed using the formula:

$$\frac{\text{Value of appropriate}}{\text{Total value of word items}} \times 100$$



| S/N                                         | Variables     | Expected Outcomes | Transcription                             | Realized Outcome | Status (Appropriate/ Inappropriate) |
|---------------------------------------------|---------------|-------------------|-------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| Video 1                                     |               |                   |                                           |                  |                                     |
| 1.                                          | village       | Village           |                                           | viLLAGE          | Inappropriate                       |
| 2.                                          | kidney        | KIDney            |                                           | KIDney           | Appropriate                         |
| 3.                                          | bladder       | BLAdder           |                                           | blaDDER          | Inappropriate                       |
| 4.                                          | embarrassed   | emBArrassed       |                                           | emBArrassed      | Appropriate                         |
| 5.                                          | bedwetting    | bedWETting        |                                           | bedWEtting       | Appropriate                         |
| 6.                                          | occurence     | oCCURrence        |                                           | oCCURrence       | Appropriate                         |
| 7.                                          | imbalanced    | imBALanced        |                                           | imBALanced       | Appropriate                         |
| 8.                                          | medications   | mediCAtions       |                                           | mediCAtions      | Appropriate                         |
| 9.                                          | pediatrician  | pediaTRician      |                                           | pediaTRician     | Appropriate                         |
| 10.                                         | involuntarily | inVOLuntarily     |                                           | INvoluntarily    | Inappropriate                       |
| Video 2                                     |               |                   |                                           |                  |                                     |
| 11.                                         | tissues       | TIssues           |                                           | tiSSUES          | Inappropriate                       |
| 12.                                         | product       | PROduct           |                                           | PROduct          | Appropriate                         |
| 13.                                         | wrinkles      | WRINKles          |                                           | WRINKles         | Appropriate                         |
| 14.                                         | collagen      | COLlagen          |                                           | coLLAgen         | Inappropriate                       |
| 15.                                         | nutritious    | nuTRItious        |                                           | nuTRItious       | Appropriate                         |
| 16.                                         | moisturize    | MOISturize        |                                           | MOISturize       | Appropriate                         |
| 17.                                         | influencers   | INfluencers       |                                           | influenCers      | Inappropriate                       |
| 18.                                         | inflammation  | inflamMAtion      |                                           | inflaMMAtion     | Appropriate                         |
| 19.                                         | dehydrated    | dehyDRated        |                                           | deHYdrated       | Inappropriate                       |
| 20.                                         | dermatologist | dermaTOlogist     |                                           | DERmatologist    | Inappropriate                       |
| Value and Percentage Value of Inappropriate |               |                   | Value and Percentage Value of Appropriate |                  |                                     |
| $\frac{8}{20} \times 100 = 40\%$            |               |                   | $\frac{12}{20} \times 100 = 60\%$         |                  |                                     |

Table 1: Word Stress Realization of Aproko Doctor



|                                             |               |               |                                           |               |               |
|---------------------------------------------|---------------|---------------|-------------------------------------------|---------------|---------------|
| 1.                                          | famous        | FAMous        |                                           | Famous        | Appropriate   |
| 2.                                          | masters       | MAsters       |                                           | MAsters       | Appropriate   |
| 3.                                          | content       | CONtent       |                                           | CONtent       | Appropriate   |
| 4.                                          | marketing     | MARKeting     |                                           | MARKeting     | Appropriate   |
| 5.                                          | achievement   | aCHIEVement   |                                           | achieveMENT   | Inappropriate |
| 6.                                          | genetic       | geNETic       |                                           | geneTIC       | Inappropriate |
| 7.                                          | education     | eduCAtion     |                                           | eduCAtion     | Appropriate   |
| 8.                                          | university    | uniVERsity    |                                           | uniVERsity    | Appropriate   |
| 9.                                          | communication | communiCAtion |                                           | communiCAtion | Appropriate   |
| 10.                                         | necessarily   | neceSSArily   |                                           | necessaRily   | Inappropriate |
| Video 2                                     |               |               |                                           |               |               |
| 11.                                         | forward       | FORward       |                                           | FORward       | Appropriate   |
| 12.                                         | level         | LEvel         |                                           | leVEL         | Inappropriate |
| 13.                                         | textbooks     | TEXTbooks     |                                           | TEXTbooks     | Appropriate   |
| 14.                                         | internet      | INternet      |                                           | INternet      | Appropriate   |
| 15.                                         | acronyms      | Acronyms      |                                           | Acronyms      | Appropriate   |
| 16.                                         | successful    | suCCESSful    |                                           | sucCESSful    | Appropriate   |
| 17.                                         | convocation   | convoCAtion   |                                           | convoCAtion   | Appropriate   |
| 18.                                         | assimilate    | aSSImilate    |                                           | assimiLATE    | Inappropriate |
| 19.                                         | dissertation  | disserTAtion  |                                           | disserTAtion  | Appropriate   |
| 20.                                         | graduating    | GRAduating    |                                           | graDUAting    | Inappropriate |
| Value and Percentage Value of Inappropriate |               |               | Value and Percentage Value of Appropriate |               |               |
| 6                                           |               |               | 14                                        |               |               |
| x 100 = 30%                                 |               |               | x 100 = 70%                               |               |               |
| 20                                          |               |               | 20                                        |               |               |

Table 2: Word Stress Realization of Enioluwa Adeoluwa



|                                             |             |             |                                           |             |               |
|---------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------------------|-------------|---------------|
| 1.                                          | pepper      | PEpper      |                                           | PEpper      | Appropriate   |
| 2.                                          | degrees     | deGREES     |                                           | deGREES     | Appropriate   |
| 3.                                          | curry       | CUrry       |                                           | cuRRY       | Inappropriate |
| 4.                                          | blender     | BLEnder     |                                           | BLEnder     | Appropriate   |
| 5.                                          | seasoning   | SEAsonings  |                                           | SEAsonings  | Appropriate   |
| 6.                                          | garlic      | GARlic      |                                           | GARlic      | Appropriate   |
| 7.                                          | processor   | PROcessor   |                                           | PROcessor   | Appropriate   |
| 8.                                          | recipe      | REcipe      |                                           | REcipe      | Appropriate   |
| 9.                                          | tomatoes    | toMAtoes    |                                           | toMAtoes    | Appropriate   |
| 10.                                         | vegetables  | VEgetables  |                                           | vegeTAbles  | Inappropriate |
| Video 2                                     |             |             |                                           |             |               |
| 11.                                         | kitchen     | KITchen     |                                           | KITchen     | Appropriate   |
| 12.                                         | flavour     | FLAvoir     |                                           | FLAvoir     | Appropriate   |
| 13.                                         | chicken     | CHICken     |                                           | CHICken     | Appropriate   |
| 14.                                         | cooking     | COOking     |                                           | COOking     | Appropriate   |
| 15.                                         | ingredients | inGREdients |                                           | INgredients | Inappropriate |
| 16.                                         | description | deSCRIpTION |                                           | deSCRIpTION | Appropriate   |
| 17.                                         | cucumber    | CUcumber    |                                           | CUcumber    | Appropriate   |
| 18.                                         | delicious   | deLIcious   |                                           | deLIcious   | Appropriate   |
| 19.                                         | incorporate | inCORporate |                                           | inCORporate | Appropriate   |
| 20.                                         | innovative  | INnovative  |                                           | innoVAtive  | Inappropriate |
| Value and Percentage Value of Inappropriate |             |             | Value and Percentage Value of Appropriate |             |               |
| $\frac{4}{20} \times 100 = 20\%$            |             |             | $\frac{16}{20} \times 100 = 80\%$         |             |               |

Table 3: Word Stress Realization of Ify Moge kwu

Table 4: Word Stress Realization of Ify Mogekwu

|                                             |                 |                 |                                           |                 |               |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------------|-----------------|---------------|
| 1.                                          | butter          | BUtter          |                                           | BUtter          | Appropriate   |
| 2.                                          | groceries       | GROceries       |                                           | GROceries       | Appropriate   |
| 3.                                          | tissue          | TIssue          |                                           | TIssues         | Appropriate   |
| 4.                                          | attention       | aTTENtion       |                                           | aTTENtion       | Appropriate   |
| 5.                                          | mosquito        | moSQUItto       |                                           | moSQUItto       | Appropriate   |
| 6.                                          | spaghetti       | spaGHEtti       |                                           | spaGHEtti       | Appropriate   |
| 7.                                          | supermarket     | SUPERmarket     |                                           | superMARKET     | Inappropriate |
| 8.                                          | advertising     | ADvertising     |                                           | adverTISing     | Inappropriate |
| 9.                                          | vegetable       | VEgetable       |                                           | vegeTABLE       | Inappropriate |
| 10.                                         | margarine       | margaRINE       |                                           | MARgarine       | Inappropriate |
| Video 2                                     |                 |                 |                                           |                 |               |
| 11.                                         | pizza           | PIzza           |                                           | PIzza           | Appropriate   |
| 12.                                         | weather         | WEAther         |                                           | WEAther         | Appropriate   |
| 13.                                         | christmas       | CHRISTmas       |                                           | CHRISTmas       | Appropriate   |
| 14.                                         | birthday        | BIRTHday        |                                           | BIRTHday        | Appropriate   |
| 15.                                         | harmattan       | harmaTTAN       |                                           | HARmattan       | Inappropriate |
| 16.                                         | moisturize      | MOISturize      |                                           | MOISturize      | Appropriate   |
| 17.                                         | potatoes        | poTAtoes        |                                           | poTAtoes        | Appropriate   |
| 18.                                         | celebrant       | CElebrant       |                                           | CElebrant       | Appropriate   |
| 19.                                         | experiencing    | exPERiencing    |                                           | exPERiencing    | Appropriate   |
| 20.                                         | congratulations | congratuLAtions |                                           | conGRAtulations | Inappropriate |
| Value and Percentage Value of Inappropriate |                 |                 | Value and Percentage Value of Appropriate |                 |               |
| $\frac{6}{20} \times 100 = 30\%$            |                 |                 | $\frac{14}{20} \times 100 = 70\%$         |                 |               |

The statistical analysis presented in Tables 1–4 summarizes the performance of the selected ESMIs based on two of their contents. The results show that ESMI 1 correctly stressed 12 out of 20 words, ESMI 2 stressed 14 out of 20 words correctly, ESMI 3 also stressed 14 out of 20 words correctly, while ESMI 4 achieved 16 correct stresses out of 20 words.

**Table 5: The Comparative value of ESMI' performance on basis of sex**

| S/N | Group of ESMIs | % Correct Stress placement | % Incorrect stress placement | Overall performance |
|-----|----------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| 1   | Female         | 75                         | 25                           | High                |
| 2   | Male           | 65                         | 35                           | Moderate            |

The comparative analysis reveals that the female ESMIs performed better, with a higher percentage of correct stress placements (75%), compared to their male counterparts who scored 65%. This indicates that, within the sample, female influencers showed greater consistency in applying English stress patterns. The trend is further illustrated in the bar chart below:

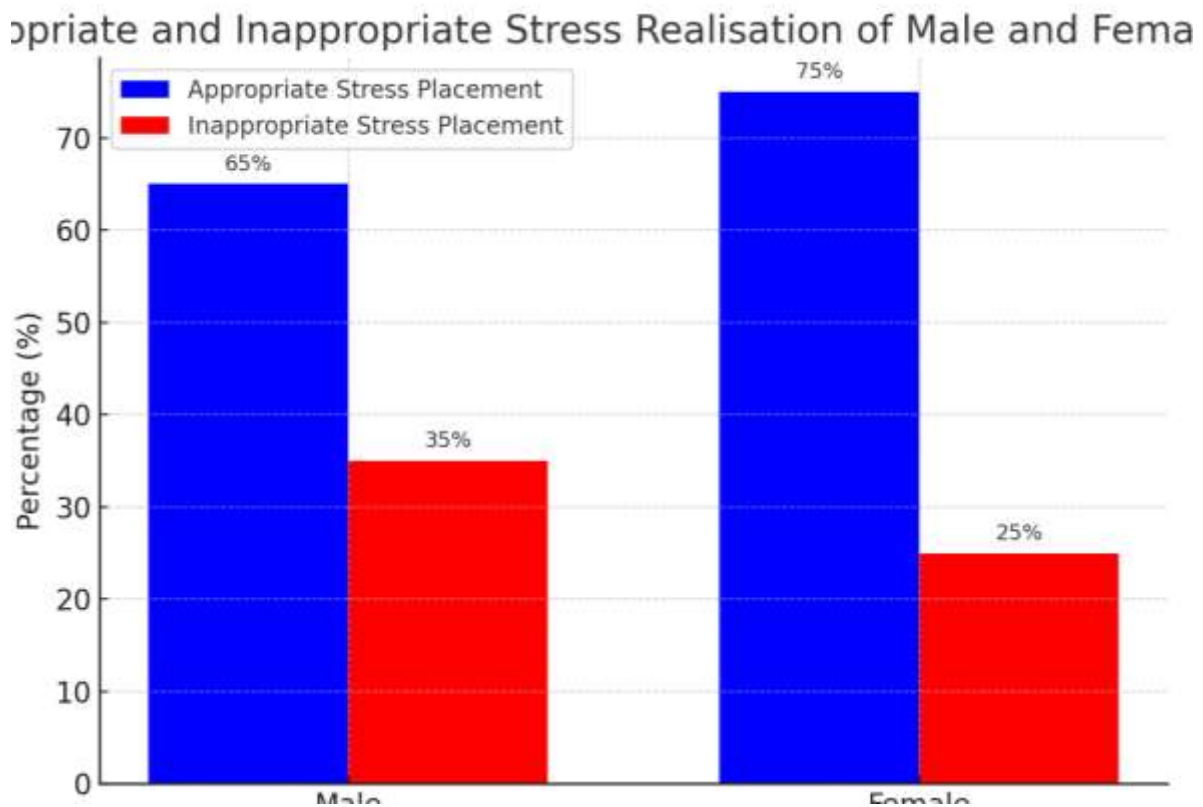


**Fig 2: Comparison of Appropriate and Inappropriate Stress Realisation among Male and Female ESMIs**



### 4.3 Metrical Grid Analysis of some selected ESMIs.

Metrical grid analysis is a key component of Metrical Phonology, a theoretical framework in linguistics. The metrical grid is a graphical representation of the rhythmic structure of language, showing the organization of syllables into feet and higher-level units. However, it reveals prominence in order of hierarchy with the symbol "X" such that any syllable with the highest number of grid becomes the most prominent syllable. E.g

| Native Baseline |       |
|-----------------|-------|
| X               |       |
| X               | X     |
| VI              | llage |

| ESMI 1 |       |
|--------|-------|
|        | X     |
| X      | X     |
| vi     | LLAGE |

| Native Baseline |    |     |     |
|-----------------|----|-----|-----|
|                 | X  |     |     |
| X               | X  | X   | X   |
| im              | BA | lan | ces |

| ESMI 1 |    |     |     |
|--------|----|-----|-----|
|        | X  |     |     |
| X      | X  | X   | X   |
| im     | BA | lan | ces |

| Native Baseline |     |     |
|-----------------|-----|-----|
| X               |     |     |
| X               | X   | X   |
| A               | cro | nym |

| ESMI 2 |     |     |
|--------|-----|-----|
| X      |     |     |
| X      | X   | X   |
| A      | cro | nym |

| Native Baseline |    |     |    |    |
|-----------------|----|-----|----|----|
|                 | X  |     |    |    |
| X               | X  | X   | X  | X  |
| ne              | ce | SSA | ri | ly |

| ESMI 2 |    |     |    |    |
|--------|----|-----|----|----|
|        | X  |     |    |    |
| X      | X  | X   | X  | X  |
| ne     | ce | ssa | RI | ly |

| Native Baseline |    |      |
|-----------------|----|------|
|                 |    | X    |
| X               | X  | X    |
| mar             | ga | RINE |

| ESMI 3 |    |      |
|--------|----|------|
| X      |    |      |
| X      | X  | X    |
| MAR    | ga | rine |

| Native Baseline |     |    |
|-----------------|-----|----|
|                 |     | X  |
| X               | X   | X  |
| mos             | QUI | to |

| ESMI 3 |     |    |
|--------|-----|----|
|        |     | X  |
| X      | X   | X  |
| mos    | QUI | to |

| Native Baseline |     |        |
|-----------------|-----|--------|
|                 |     | X      |
| X               | X   | X      |
| in              | GRE | dients |

| ESMI 4 |     |        |
|--------|-----|--------|
| X      |     |        |
| X      | X   | X      |
| IN     | gre | dients |

| Native Baseline |    |    |
|-----------------|----|----|
| X               |    |    |
| X               | X  | X  |
| RE              | ci | pe |

| ESMI 4 |    |    |
|--------|----|----|
| X      |    |    |
| X      | X  | X  |
| RE     | ci | pe |

The native baseline grid for the bi-syllabic word "village" and the poly-syllabic word "imbalances" shows the first syllable "vi" and the second syllable "ba" has the most pminent of the two syllables and four syllables and metrical grid respectively, In the ESMI 1's production, the second syllable "lage" and "ba" received equal number of grid which implies that the syllable is given equal prominence

The native baseline production of the word "acronyms" and "necessarily" reveals that the first syllable "a" and "ssa" carries the primary stress with the highest grid respectively. In contrast, it is evident in the case of ESMI 2 that the fourth syllable, "ri" is prominently pronounced while the first syllable in "acronyms" corresponds to the native baseline.

Also, the native baseline pronunciation of "margarine" and "mosquito" shows the third syllable "rine" and second syllable "qui" as the most prominent, having the highest grid respectively. Conversely, the production of ESMI 3 reveals the first syllable "mar" as the most prominent syllable with the highest grid while the second syllable "qui" in "mosquito" correlates with that of the native baseline.

The native baseline grid analysis for "recipe" is same as the performance of ESMI 4 as the first syllable, "re" takes the highest grid, as more prominent than other syllables. On the other hand, the production of ESMI 4 contradicts the native baseline as "in" takes the highest grid while the latter takes "gre" as the most prominent syllable out of other syllables.

#### **4.4 DISCUSSION OF FINDINGS**

The analysis of English stress patterns among the selected ESMIs shows variations in their ability to assign stress correctly. ESMI 4 performed best with 80% correct stress placement, followed by ESMI 2 and ESMI 3 with 70% each, while ESMI 1 had 60%. These variations may result from differences in linguistic exposure, educational background or attention to pronunciation when communicating to their audience.

Also, gender comparison revealed that female ESMIs performed better (75%) than males (65%). This supports sociolinguistic findings (Trudgill, 1974; Labov, 2001) that female speakers often show greater linguistic sensitivity and adherence to prestige norms. Thus, female influencers appear more concise in maintaining standard English pronunciation, probably due to social expectations and audience perception.

#### **5. CONCLUSION**

This study investigated the English stress patterns of selected ESMIs to determine how accurately they assign stress in spoken English through the use of perceptual and statistical analyses. The findings revealed noticeable variations among the influencers. While all demonstrated awareness of English stress rules, their performances differed across individuals and genders. The comparative analysis further showed that female ESMIs performed better than male ESMIs with the difference of 10%. In general, the study concludes that educated Nigerian social media influencers possess a fair mastery of English stress patterns but still reflect features



of Nigerian English prosody. This highlights the continuous interaction between local speech identity and standard English norms in Nigerian digital communication.

## REFERENCES:

- Akano, D R. (2021). *"English stress realization in the speech production of selected first-year and final-year students of Osun State University, Nigeria"*. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/361218029>
- Bolarinwa, P.O. (2016). *Stress Patterns of Selected Nigerian News Casters as a Model for Standard Nigerian English*. An unpublished B.A. Project, Osun State University.
- Gimson, A.C. (1980). *An introduction to the pronunciation of English*. London: Edward Arnold.
- Hawkins, E. (1984) Awareness of Language: An Introduction. In *Canadian Modern Language Review*. Cambridge: Cambridge University Press. Review 44(1), pp. 180-181
- Hyman, L. M. (1975). *Phonology: Theory and analysis*. New York: Cambridge University Press.
- Jolayemi, D. (2010). *The Phonology of English*. Lagos: National Open University of Nigeria.
- Josiah, U. E. and Akpan, M. S. (2016). Rhythm in *Nigeria Spoken English: An experiment with Akwa Ibom English Bilinguals*. California Linguistics Notes. vol. 40 (1). Website: <https://englishfullerton.edu/publications/cln/clncurrentissue/CLN>
- Kager, R. (1995). The metrical theory of word stress. In J. A Goldsmith (Ed.), *The handbook of phonological theory*. Oxford and Cambridge: Basil Blackwell.
- Katamba, F. (1989). *An Introduction to Phonology*. London: Longman
- Kujore, O. (1983). *English Usage: Some Notable Nigerian Variations*. Ibadan: Evans Brothers Limited.
- Lehman, W.P. (1976). *Descriptive Linguistics: An Introduction*. New York: Random House.
- Liberman, M., & Prince, A. (1977). *On Stress and Linguistic Rhythm*. Language.
- Maidment, J. and Ashby, M. (2011). *Introducing Phonetic Science*: Cambridge. Cambridge University Press.
- Osinsanwo, A. (2009). *Fundamentals of English Phonetics and Phonology* Femolus- Fetop Publishers.
- Osisanwo, A. (2012). *Fundamentals of English Phonetics and Phonology* (2nd ed.). Lagos: Femolus-Fetop Publishers.
- Roach, P. (1991). *English Phonetics and Phonology: A Practical Course* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Roach, P. (2000). *English Phonetics and Phonology* (3rd Edition), Cambridge: Cambridge University Press.
- Roach, P. (2001). *English Phonetics and Phonology: A Practical Course*. 3rd edition. UK: Cambridge University Press. Pp 298
- Sapir, E. (1921) *Language* New York, Harcourt Brace.
- Shehu, S. I. and Salisu, A. Y. (2016). *The Influence of L1 on the Rhythm of Nigerian English: An Acoustic Analysis*. Available online at: <https://www.researchgate.net/publication/319271449>.

**BUILDING SUSTAINABLE MSMEs IN LAMPUNG:  
INTEGRATING BUSINESS LEGALITY AND SHARIA FINANCIAL LITERACY**

**JONI PUTRA**

Universitas Lampung, Faculty of Economics and Business, Management Department, Bandar  
Lampung-Indonesia

**ARYAN DANIL MIRZA. BR\***

Universitas Lampung, Faculty of Economics and Business, Accounting Department, Bandar  
Lampung-Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-4265-5924

**NENY DESRIANI**

Universitas Lampung, Faculty of Economics and Business, Accounting Department, Bandar  
Lampung-Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0009-0095-3788

**KURNIAWAN**

Universitas Lampung, Faculty of Economics and Business, PSDKU Accounting Diploma, Way  
Kanan-Indonesia

**ABSTRACT**

Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) are the backbone of Indonesia's economy, yet many remain constrained by a lack of formal business legality and limited financial literacy. This community engagement program seeks to strengthen the sustainability and competitiveness of MSMEs in Lampung through two key interventions: Business Legality Assistance via the Online Single Submission (OSS) system and training in Sharia-based Financial Management. The program involved 12 MSMEs from diverse sectors, including food and beverage, makeup services, tourism, and local honey production. Activities were carried out through workshops, hands-on practice, and mentoring sessions. As a result, 10 MSMEs successfully obtained formal legality in the form of a Business Identification Number (NIB), while participants' understanding of Sharia financial principles increased by 40–50% based on pre- and post-training evaluations. Moreover, participants began applying simple Sharia-based cash flow reporting and identifying relevant Islamic financial products for their businesses. These outcomes demonstrate that combining legality formalization with Sharia financial literacy not only enhances professionalism and access to wider markets but also fosters resilience and long-term sustainability. This model can serve as a replicable framework for empowering MSMEs in other regions, aligning entrepreneurial growth with ethical and sustainable business practices.

**Keywords:** MSMEs, Sustainability, Business Legality, Sharia Financial Literacy, Community Engagement.

## STAKEHOLDER ANALYSIS AS A MEDIUM TO AID CHANGE IN THE MANUFACTURING SECTOR AND ENHANCE FIRM PERFORMANCE IN NIGERIA

**DR. CHUKWUEMEKA G. EME (Ph. D)**

Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences,  
National Open University of Nigeria (NOUN), Jabi – Abuja, Nigeria

### **Abstract**

*The importance of involving stakeholders within a change process is well recognized, and successfully managed change is equally important. Good corporate governance helps to ensure that corporations take into account the interests of a wide range of constituencies, as well as of the communities within which they operate, and that their boards are accountable to the company and the shareholders. This, in turn, helps to assure that corporations operate for the benefit of society as a whole. The growing popularity of stakeholder analysis reflects an increasing recognition of how the characteristics of stakeholders – individuals, groups and organizations - influence decision-making processes. This paper reviews the origins, and uses of stakeholder analysis, as described in the manufacturing sector of Nigeria's economy. Stakeholder analysis can be used to generate knowledge about the relevant actors so as to understand their behavior, intentions, interrelations, agendas, interests, and the influence or resources they have brought – or could bring – to bear on decision-making processes. This information can then be used to develop strategies for managing these stakeholders, to facilitate the implementation of specific decisions or organizational objectives or to understand the policy context and assess the feasibility of future policy directions. Policy development is a complex process which frequently takes place in an unstable and rapidly changing context, subject to unpredictable internal and external factors. As a cross-sectional view of an evolving picture, the utility of stakeholder analysis for predicting and managing the future is time-limited and it should be complimented by other policy analysis approaches.*

**Key Words:** *Change Management, Stakeholder Analysis, Good Corporate Governance, Stakeholders (employees, customers, shareholders, suppliers, creditors, government, the community/society etc.), Resistance to change*

### **1. Introduction**

With the ever-increasing rate of change the pressure continues to increase, for quicker and more effective organizational change. For society at large, and organizations in particular, the magnitude, speed, impact, and especially the unpredictability of change, are greater than ever before (Burnes, 2009, Foley and Zahner, 2009, Helms Mills et al., 2009, By, Todnem, 2005). But, there seems to be a general consensus between practitioners and scholars that few

organizations are successful when trying to implement change (Hallencreutz and Turner, 2011). There is a plethora of information, advice and assistance that organizations can and do call upon in planning and executing change, and yet, they still fail (Burnes, 2009). Better Change Management is in great need (Senior and Swailes, 2010). What is better could be discussed. One way of assessing the success of change would be to look at its effects on all stakeholders. Within the organizational environment, public and private sector managers are burdened with the demand for efficiency and economy from budgetary pressures (Aldermaan et al., 2001), and managers face constant pressure to efficiently use resources, save time, and ensure long-term effectiveness (Armstrong, 2010). As such, specific alterations to policy and procedures can compel change or it can be the result of external pressure (e.g. government legislation, technological advances) (Chinonye, 2012). Change can therefore be viewed as a necessary process with wide reaching effects.

Companies of today face multiple requirements that have caused a shift from shareholder focus to a more balanced stakeholder focus. Foley (2005) proposes that the contemporary business enterprise can be better understood and managed by the use of a business model that has a stakeholder rather than a competitor perspective. Stakeholders to be considered could be customers, employees, shareholders, suppliers, government, local community and the bio-physical environment (Foley and Zahner, 2009). It might therefore be argued that the level of Change Management success is measured by looking at the outcomes for all stakeholders.

The Japan oriented quality movement has a long and complex history. Its evolution from the industrial revolution to present day has been interpreted in many different ways and stages, from Quality Control to Company Wide Quality Control and to Total Quality Management (TQM). Different aspects of quality management have been thoroughly covered in the literature, see for instance Feigenbaum (1951), Deming (1986, 1993), Juran (1993), Qakland (1999), Foley (2005), Bergman and Klefsjo (2010). Bergquist et al. (2018) and Foley and Zahner (2009). In the early 80s and 90s, the quality movement, with its focus on customer satisfaction, was largely seen as the solution for effective change. Over the last decade, change programs have shifted from TQM and Business Excellence models to Six Sigma improvement and Lean Management in parallel with behaviorally oriented change approaches with focus on ‘‘the people side of change’’ such as leadership and culture. Two major approaches for organizational change can be seen in the literature, the planned and the organic approach to change (Hallencreutz, 2009). One could ask if in the development of change management competence old knowledge becomes obsolete or if old habits resurface under other names. The



Toyota Production System (TPS) started in the 1950s and was then made known as Lean Production by Wormack et al (1990) in their book based on a five year MIT study on the global automotive industry. Since then, there has been Lean Thinking, Lean Management and now mostly Lean. Since the ingredients of TPS have been used as the input for TQM, and vice versa, we could suspect that some of the old truths are reused and presented in a new packaging.

Findings from previous studies (Turner et al, 2009, Hallencreutz and Turner, 2011) found no coherent models and definitions of evidence based change management practices to be found in the literature. There does not appear to be one agreed best way to implement concepts such as TQM, Six Sigma or Lean. Additionally, there does not seem to be any clear taxonomy that relates different improvement approaches within the larger context of change management. There does not even seem to be an agreement if the quality movement really is a part of change management. As a first step for better understanding how to describe the theory of change it would be of interest to create a taxonomy of change in which different approaches may be related. In order to better understand organizational change and change management we need models that identify critical elements in an organization that affect the result of a change initiative. According to Andersen (1998) a model is a set of relating concepts, describing a phenomenon in a simplified manner. As such, an organizational change model may aid in the understanding why change occurs, how it will occur and what will occur (Kezar, 2001). In our view, such a model might be able to facilitate the analysis of organizations as a means to identify elements that need to be changed or considered when change is carried out. This would be of help in adapting the change initiative to the needs. With a starting point in stakeholder needs for change it should be possible to organize, categorize and assess the relevance of different improvement approaches. In this paper we carry out a first iteration to see how change management taxonomy could be created that includes elements from both general change management and Total Quality Management. The purpose is also to define further areas of research.

### **1.1 Statement of the Problem**

Organizations operate in an open system whereby they are affected and affect other stakeholders. According to the open systems theory, the relationship that exists in the system advances depending on new requirements and challenges that appear in the current changing and competitive operating environment. (Donaldson, 2007). The magnitude, speed, unpredictability and impact of change in the external environment are greater than ever before and protected markets are opening up to fierce competition thus public and private, large and

small markets have suddenly felt the urge to improve their products and services to meet world standards and customer expectation while local markets are becoming global markets (O'Neil, 2009). There are various issues that affect the successful implementation of strategic changes in an organization, and key among them is stakeholder cooperation and support for change initiatives (Rajeskar, 2014). According to Njenga (2014), the degree of involvement of stakeholders in the strategy formulation and implementation process is a key factor in the modern day strategic management process. In managing change, the top management should be in the forefront, but since they cannot do this alone, they should therefore acknowledge that the roles stakeholders play by analyzing their potential value (Masau, 2011). In the formulation and implementation of strategy, stakeholders assist management to develop strategic thinking approaches and to fit in the emergent aspects of the modern strategy making within their industry contexts. Macharia (2011) highlights that successful stakeholder involvement in an organization, results in encouragement of partnership, collaborative problem solving and broader support for decisions which leads to successful implementation of strategies hence attainment of goals. It is on the above premise that this study seeks to examine stakeholder analysis as a medium to aid change in the manufacturing sector firm performance in Nigeria.

### **1.2 Objectives of the Study**

The general objective of this study is to examine the role of stakeholders in the implementation of strategic change in the Nigerian manufacturing sector. The specific objectives were to:

- i. establish the role of customers' influence on the implementation of strategic change in selected manufacturing firms in Nigeria;
- ii. determine the role of regulator's influence on the implementation of strategic change in selected manufacturing firms in Nigeria;
- iii. examine the role of employees' influence on the implementation of strategic change in selected manufacturing firms in Nigeria;
- iv. determine the role of shareholders' influence on the implementation of strategic change in selected manufacturing firms in Nigeria.

## **2.0 Literature Review**

### **2.1 Conceptual Framework**

#### **2.1.1 Stakeholder Concept**

The world is undergoing revolutionary changes from accelerating products innovation and technological changes to the increase of global market competitions; therefore, organizations need to have highly committed and talented core employees to sustain in this highly competitive

and fast changing technology markets. The ability of the organization to retain highly committed talented employees is critical to the productivity, production quality and organizational performance (Nehmeh, 2009). However, with the recent global economy slowdown, uncertain and weak demand environment continues to negatively influence organizations' performance.

The importance of scientific stakeholder analysis is unquestionable because of many scientific researches in this area – the stakeholders do not lose their importance for many years. Proceedings of the first scientists are still talking points nowadays. Although the importance of stakeholders is sufficiently broad to analyze, there is a lack of detailed stakeholder analysis for corporate reputation.

Many researchers provide a relatively narrow view to corporate reputation as a result of interaction between stakeholders and organization. However (Roberts & Dowling, 2012; Helm, 2007; Puncheva, 2008; Omar, 2009; Simo et al., 2010; Peloza et al., 2012) treat corporate reputation as a result of interaction between stakeholders and organization. Capriotti (2009) states that corporate reputation depends on how stakeholders value the organization. Consequently, policy and decisions between the organization and stakeholders is mutually important in the context of benefit and harm or rights and obligations (Neville et al., 2005). It is also observed that stakeholders make greater impact on the organization than the organization can make on stakeholders. Furthermore, it was revealed that the importance of different stakeholders in different organizations is not equivalent. According to Walker & Dyck (2004), it is supposed that the importance of stakeholders is unequal because of the different stakeholders that are differently defined for their importance on the organization and its reputation.

There have been found two terms in the scientific literature - stakeholders and stakeholder groups, however both concepts are used as synonyms. Scientists have made a major contribution to the practical interpretation of this concept, but most scientists to this day still certainly support the first stakeholder definition of Freeman (1984) as ‘‘any group or individual who can affect or is affected by the achievement of the organization’s objectives’’ (Freeman, 1984, p. 46). Bryson (2004) argues that stakeholders are usually defined by two opposite criterion; some scientists argue that stakeholders must have the power to directly affect the future of organization – if not, they could not be considered as stakeholders. Another group of scientists argue that the stakeholders are formally powerless to affect the future of organization.

Despite the fact there are many different definitions with similar meanings, an overview of different sources suggest that Freeman's 1984 definition could be considered as one of the best, which concisely and accurately identifies the relationship between the organization and stakeholders, based on the power dependence. With reference to this scientist, the stakeholders could be treated as groups or individuals, who can influence or be influenced by the purposes of organizations. Despite the mutual influence between the organization and stakeholders, it is proposed that stakeholders may have a greater impact on the organization because of a major power. According to this theoretical background, it can be summarized that stakeholders are very important to the organization and to corporate reputation. Therefore, the importance of stakeholders to the organization is presented in the next section.

### **2.1.2 The Importance of Stakeholder Reputation**

The analysis to stakeholder importance to organizations revealed that it is profitable for organizations to maintain relationships with stakeholders for one main source – resources which are necessary for organizations. A review of Post et al., 2002; Neville et al., 2005; Huang & Garner, 2007; Wolf, 2014 and the resource dependency theory enables us to state that the relationship between stakeholders and organization are based on the dependency on certain resources, which are vital to organizations and their loss ‘‘may place its survival in jeopardy’’ (Neville et al., 2005, p. 1187).

The influence of stakeholders on organizations comes through the use of power (Mitchell et al., 1997, Casciaro & Piskorski, 2005, Neville et al., 2005) or under pressure (Post et al., 2002). The power is treated as a privilege to control stakeholder resources (Post et al., 2002). The dependence on resources puts organizations in a relatively weaker position in regard to stakeholders (Neville et al., 2005). In order to avoid this, the fundamental resource for organization is to reduce the dependency on resources, increasing the possibility to dispose of its own resources (Wolf, 2014). Although many scientists analyze the techniques in which the organizations can reduce its dependence on the resources, it will not be widely discussed in this paper.

Despite the direct impact on the organization, stakeholders also have an indirect impact on the organization, i.e. on the ground of corporate reputation. The interrelationship between stakeholders and the organization is apparent – based on homogeneous definition of corporate reputation. The analysis of the corporate reputation concept has revealed that corporate reputation is generally treated as a result of the interaction between stakeholders and the organization (Roberts & Dowling, 2002; Helm, 2007; Puncheva, 2008; Omar, 2009; Siano et

al., 2010; Peloza et al., 2012). Many scientists analyzed the importance of stakeholders for corporate reputation on the ground of this interrelationship (Neville et al., 2005; Hillenbrand & Money, 2017; Gregory, 2007; Capriotti, 2009; Dickinson – Delaporte et al., 2010; Krstic, 2014; Walker & Dyck, 2014).

The insights of the under-mentioned scientists suggest that the organization is able to secure not only a good organizational performance but also a high corporate reputation with respect to the relationships with stakeholders. Neville et al., (2005) made an assumption that the stakeholders have an impact both on the financial performance and on corporate reputation when the organization is dependent on stakeholders. The stakeholders possess the resources that are necessary for the organization. Krstic (2014) argued that the interrelationship between stakeholders and the organization has not only a positive but also a negative expression in terms of profit, persistence, relationship and corporate reputation. There is a threat against corporate reputation when the relationships between stakeholders and the organization are one-sided, unsupported with responsibility, transparency and accountability. A collaboration between stakeholders and the organization enables the organization to reduce the reputational risk, to increase the availability of resources, to solve the arising problems, to achieve the organizational goals, to facilitate products and services (Krstic, 2014). In order to secure a strong reputation, the organization must be able to engage in subtle relationships and to manage a feedback between the organization and stakeholders (Dickinson – Delaporte et al., 2010) on the ground of a two-way communication (Krstic, 2014). Long-term commitments between the organization and stakeholders can ensure the efficiency of a performance, even when a crisis strikes (Dickinson – Delaporte et al., 2010). Hillenbrand & Money (2007) substantiated that a long-term business success depends on the responsible relationships between the organization and stakeholders. Responsibility in the relationships determines the future reputation. These results are well compared to Capriotti (2009), who revealed that responsibility and transparency in the media have a positive impact on a stakeholder assessment of the organization. The author also argued that organizations that are appreciable by stakeholders, achieve a higher corporate reputation.

It was observed that the recent scientists treat the stakeholders differently, according to the stakeholder importance to the organization. Nevertheless, scientists do not define which stakeholders should be considered as the most or the least important. However, it is necessary to review the stakeholder groups found in the scientific literature and to prioritize the stakeholders by their importance to the organization. The stakeholder grouping can help to

reveal which stakeholders are the most important to the organization. Stakeholder groups are discussed in the next section.

### 2.1.3 Stakeholder Groups, Found in the Scientific Literature

Many scientists speak up for the necessity to identify and analyze the stakeholders for organizations. They argue that the effective relationship management between organization and stakeholders ensure the success to organization and the satisfaction to stakeholders (Bryson, 2004). However, the review of the scientific literature confirms that there is no single construct that allows the identification of stakeholders in general – the stakeholders vary, depending on the industry, organization, geographic situation and specific problem (Mitchell et al, 1997; Bailur, 2006; Gil-Lafuente & Paula, 2013). There is a widely usable stakeholder model of Donaldson & Preston (1995) in the scientific literature. It reflects that all stakeholders are equally important in the relationship with organization – neither of stakeholders is preeminent. Although this model includes the all key stakeholders –the investors, political groups, customers, the public, employees, trade associations, suppliers and the government, however, scientists propose more different stakeholders, which may be interested in the organization – there are critics, non-governmental organizations (Dickinson – Delaporte et al., 2010; Sontaite, 2011; Gil-Lafuente & Paula, 2013), the media (Neville et al., 2005; Fiedler& Kirchgeorg, 2007, Dickinson-Selaportet et al., 2010, Sontaite, 2011, Florea & Florea, 2013), local environment (Neville et al., 2005), the board of directors (Florea & Florea, 2013), owners, competitors, retailers, trade associations, government regulatory agencies, financial institutions, analysts/experts, interest groups (Sontaite, 2011) and even terrorists (Freeman, 1984).

There are many stakeholder groups, but the most popular ones will be discussed, usually found in the scientific literature.

**Internal and external groups:** Internal stakeholders are more interested in financial activities of organizations; they feel concern about profit, efficiency and financial return. External stakeholders are dependent on decisions and actions of organizations or may influence them themselves. They are interested in value quality, satisfaction, long-term relationships, ethical and moral actions of organizations, financial support and so on (Florea & Florea, 2013). Despite the fact that the internal stakeholders are considered to be the leading, in some cases the external stakeholders can be the prior, therefore they cannot be demoted (Bailur, 2006). Shareholders/owners, employees, managers, the board of directors are considered to be the internal, whereas customers, suppliers, business partners, community, the public, competitors, the government, special interest groups, retailers, trade associations, government regulatory

agencies, financial institutions, analysts/experts, terrorist – the external (Freeman, 1984; Sontaite, 2011; Florea & Florea, 2013).

**Primary and secondary groups:** (Freeman, 1984; Clarkson, 1995; Mitchell et al., 1997; Bailur, 2006; Sontaite, 2011; Florea & Florea, 2013; Mishra & Mishra, 2013; Wolf, 2014) divide stakeholders into primary and secondary. The primary stakeholders are vital to the persistence of organizations – their withdrawal can lead the organization to performance cessation (Clarkson, 1995; Bailur, 2006; Sontaite, 2011; Mishra & Mishra, 2013). Clarkson, 1995 argues that the secondary stakeholders are also important to organizations in the context of their relationship that the persistence of organization does not depend on the secondary stakeholders. Sontaite (2011) identifies these primary stakeholders – consumers, suppliers, employees, owners, community, whereas the media, competitors, financial institutions, the government, public, interest groups are the secondary stakeholders (Florea & Florea, 2013) single out the third group - key stakeholders. They are defined as ‘people or organizations who might belong to either or neither of the first two groups’ (Florea & Florea, 2013, p. 132). These stakeholders are important because of participation in the organization management and financing, during decision-making process and implementation. The key stakeholders are policy makers, officials, important professionals or community personalities who have a strong position or influence (Florea & Florea, 2013).

**Normative, functional, diffused and customer groups:**

Dowling (1995) highlights the fact that organization does not have one corporate reputation. He offers to divide stakeholders into four groups, according to how homogeneous is corporate reputation within groups. According to his suggestion, the stakeholders are divided into the following groups – normative, functional, diffused and customer's. Stakeholders, which belong to a normative group, secure functioning of organization and establish the certain rules and norms – they involve the government, regulatory agencies, trade associations, professional societies, shareholders, the board of directors. Functional stakeholders are like mediators, which facilitate organization's daily operations – they are employees, suppliers, unions, distributors, service providers. Diffuse stakeholders generally take an interest in the activity of organization only during the crisis of organization – they are journalists, community members, the special interest groups. The fourth group of stakeholders is customers – they secure welfare of organization and can be segmented according to the needs, involvement and experience. These four groups of stakeholders have a different approach to organization, so corporate reputation in a context of different groups cannot be equivalent – each stakeholder group has an unequal



perception of a corporate reputation. Therefore corporate reputation must be managed differently according to the interests of each stakeholder group.

### **Regulatory, organizational, community and media groups:**

Henriques & Sadorsky (1999) propose stakeholders groups, similar to previously discussed groups of Dowling (1995). The regulatory group includes those stakeholders such as trade associations (limiting actions of the organization under the certain legislations), informal networks (important sources of information technology), competitors (who can become leaders in a certain technologies, which will eventually become the standard in the industry). This group may be equated as a normative group, singled out by Dowling (1995). The organizational group includes those stakeholders which may have a direct impact on organizations – it is consumers, suppliers, employees and shareholders. The organization in a way is dependent on organizational stakeholder group. This group is similar to a functional group, distinguished by Dowling (1995), except that Dowling (1994) distinguishes customers as a separate group. The community with help of certain organizations, can unite against organizations' activities and have a significant impact on the results of organization's performance. This stakeholder group may be closely associated with a group of media, because the media forms public opinion about organizations, especially during the crisis of organizations. Henriques & Sadorsky (1999) claim that public opinion about organization is formed through the influence of media.

### **Group in order of power and interest:**

Freeman (1984) developed a strategic stakeholder matrix, based on a stakeholder distribution in the four groups under the influence of power and interest levels. The importance of each stakeholder to organization depends on where the stakeholders find themselves in the matrix field (Gregory, 2007) (see Figure 1). As stated by Polonsky & Scott, (2005), the position of stakeholder in the matrix enables the organization to choose the most appropriate strategies for the relationship development strategies for the relationship development with stakeholders (Gregory, 2007).

#### **INTEREST**

| <b>Low</b>                            | <b>High</b>                   |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| A<br>Crowd (minimal effort)           | B<br>Subjects (keep informed) |
| C<br>Context setters (keep satisfied) | D<br>Players                  |

**Figure 1: Stakeholder grouping, according to the strategic stakeholder matrix adapted by Bryson, 2014; Gregory, 2017**

Bryson (2014) argues that the key players have a significant power and interest, subjects do not have the power but have a high interest. Context setters do not care about the organization, but these stakeholders have the high power on organization, while the crowd is the stakeholders, which have neither the interest nor the power. According to Mitchell et al., 1997), the scientists which prove that in the reality almost every stakeholder may have the influence on the performance organization, whereas it is possible to distinguish accurately the interested stakeholders from disinterested by grouping them under the power and interest.

**A shadow stakeholder group:**

The review of the scientific literature showed that the discussed stakeholder groups do not describe all stakeholders of the organization. There was found some stakeholders that are indirectly and cannot be considered as partners of the organization. Hine & Preuss (2009) attributed them to the secondary stakeholder group, but in our opinion, this group cannot be equated or identified with the secondary stakeholder group that was proposed by Freeman, 1994; Clarkson, 1995; Mitchell et al., 1997; Bailur, 2006; Sontaite, 2011; Florea & Florea, 2013; Mishra & Mishra, 2013; Wolf, 2014). Stoney & Winstanley (2001) argued that it is the tertiary stakeholder group. Campos & Giovannoni (2007) compare this stakeholder group with lobbyists, who have the access to political structures (de Figueiredo & Richter, 2004) and the performance of this group is equivalent to corruption. We suggest to entitle this group as a 'shadow' stakeholder group. In principle, this stakeholder group functions as a normative regulator and is associated with political impact on the organization. On the other hand, it functions illegally and is not directly related to the organization or its survival (Hine & Preuss, 2009). Therefore, we put a proposal that the shadow stakeholder group is related more to the industry, than to a particular organization. As Hine & Preuss, 2009) stated, it is the group that may keep down the organization. Campos & Giovannoni (2007) submitted that the shadow stakeholders generally act in transit, politically unstable and corrupt. Whereas de Figueiredo & Richter (2014) stated, that the government and social groups can be attributed to the shadow stakeholder group. They are interested in the enactment of particular laws that affect particular industries. Organizations can suspend the performance and suffer losses in the costs of new lobbying organizations, which get the opportunity to line their own pockets. The establishment of new organizations is the secondary (shadow) activity of persons who are interested in lobbying.

It can be stated that there are predominantly four leading stakeholder groups – shareholders, employees, suppliers and customers. The analysis of their importance to the organization has

revealed that shareholders and employees usually belong to the same group of stakeholders. Whereas suppliers and customers rarely belong together with the particular group of stakeholders. The analysis of stakeholder grouping initiated that while grouping stakeholders in accordance with their importance to the organization, it is worth to divide them into primary and secondary. Allocating the stakeholders to the primary and secondary groups unconsciously leads to the conclusion that primary stakeholders take the first, i.e. the most important place with regard to secondary stakeholders.

#### **2.1.4 Stakeholder Involvement in Change Management**

After several years of existence, internal or external forces might cause a significant change within an organization. So, whether the change is proactive or reactive, Armstrong (2006) argues there are two types of change: strategic – long-term change related to the mission and the vision of the organization) and operational – involving a change in systems and procedures. Change management is one of the key tasks for any manager. However, changing an organization is difficult and it is estimated that about 70 percent of all initiatives fail (Beer and Nohria, 2000; Higgs and Rowland, 2000). A deep transition, which necessitates change in organizational culture, is even more challenging.

Booz (2011) pointed out that to involve the managers and the owners of the organizations in the change management process several things need to be done, there needs to be a strong case supporting the need for change in the organization, there needs to be consensus among the managers and owners of the organization on the need for change, a plan should be developed to guide the change process and the managers should provide leadership on the change process. Deborah (2009) states that there are two categories of managers in the organization: senior managers and middle managers. She adds that senior leaders need to initiate, guide and champion change, ensuring engagement among the rest of the organization by keeping employees informed about the change process, following through on actions and modeling appropriate responses to change. Middle managers must facilitate change and help their employees understand the reasons for the change and adapt to it.

Deborah (2009) points out that employees have no much control over the change decision and they help in creating strategies to overcome natural resistance to change through assessments, workshops and team meetings. Employees also need to understand the reasons for the change, their role, and ways to contribute to the process.

Adesse (2008) pointed out that customers are important stakeholders in all organizations and therefore there needs to be some structure in their involvement in the change management

process. In cases where change affects the product or service, customers can be involved through inviting a sample of them to bi-annual focus groups to test changes to products or services and ask them to define what is important to them as customers/users, and involve them in the development of a satisfaction survey. Lastly, send update literature quarterly about changes within the organization and invite their comment. Adesse (2008) says there is no need to involve the customers if the change does not affect them. For instance, changes in operations of an organization which they would not understand for them to give a meaningful input.

### **2.1.5 Factors Influencing Extent of Stakeholder Involvement in Change Management**

Cecilie (2008) established that focus should be on factors that influence the extent of successful stakeholder involvement. Cecilie (2008) stated that for there to be a successful stakeholder involvement in the change management process, there are five factors that needs to be in place. They include: stakeholders early awareness of norms, awareness of diversity within and between different organizational units, manager availability, early role clarification and constructive conflict.

Kilpimaa (2009) states that one factor that is critical in determining the extent of stakeholder involvement in change management is the presence of enabling resources and structures to support the change management process. Kilpimaa (2009) states that if the stakeholders are availed with resources and structures to guide the change management process, they are able to undertake critical roles and responsibilities necessary for the change management process and this ensures the change management is more successful. The extent to which they are provided with the resources and structure is directly proportional to the extent of their involvement in the change management process. Training is another factor that affects the extent of stakeholder involvement in the change management process. The purpose of training and coaching is to help everyone to change effectively. Throughout the process of change all the stakeholders must be engaged in training and frequent follow-up training. If this is done properly then the stakeholders' involvement in the change management process is improved and made productive.

Kip (2006) mentions targeted and effective communication among the stakeholders during the process of change as another factor that is important in ensuring that the change process is managed effectively. Kip (2006) mentions that there needs to be a vision on what the change should result to. The vision should be communicated effectively and continuously to all their stakeholders. This ensures proper participation of the stakeholders in the change management process. Kip (2006) adds that the stakeholder's participation in the change management process

should be monitored and the performance of their contribution to the change process established. With this, the stakeholders' participation in the change process is enhanced and improved.

## **2.2 Theoretical Framework**

Freeman's (1984) stakeholder theory has been applied in various areas such as corporate responsibility (Bucholz and Rosenthal, 2004), business ethics and project management (Turner and Simister, 2000). It has also been used in the context of organizational change (Trader-Leigh, 2002) and in combination with governance theories of economic organizations such as agency theory, transaction cost -, economics and property rights theory (Parvinen et al., 2005). We propose that stakeholder theory provides an interesting perspective in the management of organizational change projects, because organizational change is dependent on the resources possessed by various stakeholder groups and the support of key stakeholders.

In accordance with Freeman's (1984, p. 46) classical stakeholder definition we define a change project stakeholder as 'any group or individual who can affect or is affected by the implementation of the change project'. Stakeholders also hold a central role in the change management process. Balancing stakeholder expectations has a direct influence on how they are motivated to support proposed change. These concerns must be addressed in the change initiation process because they are important when evaluating stakeholder resistance to change. Mitchell et al., (1997) provide a comprehensive model for evaluating the salience of various stakeholder groups, i.e. their influence in managerial decision making process. Freeman (1999) drawing from resource dependency theory evaluates different strategies used by stakeholders who possess resources critical to the firm gaining control over the organization. He proposes that an important aspect to consider is whether the firm and stakeholders are mutually dependent on each other.

## **3. Methodology**

The study employed survey research design. Primary and secondary sources of data collection were adopted in the execution of this study. Primary data used was the structured questionnaire administered to employees of the selected manufacturing firms in Nigeria. Secondary data utilized in this study included published academic journal materials, academic thesis, books on change management and stakeholder analysis, periodicals, magazines etc. Tables and percentage statistical distribution were used in the preliminary analysis of data, while the Chi-Square statistical technique were used for the main analysis of the data gathered from the study respondents.

#### 4. Results and Discussion of Findings

The stakeholder distribution has raised some doubts. Scientists often attribute shareholders, employees, suppliers and customers to the primary stakeholder group. However, it was observed that the scientists do not subsume shareholders and employees to the same stakeholder group with suppliers and customers.

The analysis of a stakeholder grouping revealed the other important question – it was observed that the scientists, acting on business interests, criticize the aforementioned stakeholder grouping. They argue that stakeholder group have unequal importance to the organization (Vilanova, 2007, Kaler, 2009; de Bissy & Suuprawan, 2012) stated that employees and shareholders were attributed to the same stakeholder group for a long time. However, the shareholders take up a higher position than the employees. Stieh (2009) noticed that the interests of the shareholders should not often be the leading/ He queries whether it is possible to rely on the theory in a real business. Therefore, the following assumption is made that the stakeholder grouping is ambiguous – based on the stakeholder theory which is difficult to adapt in a real business world.

Managers' capability was estimated to be relatively low in all change initiatives owing to a lack of experience and previous poor project results. Many stakeholders argued that problems were identified with moderate accuracy before our study, but managers had no desire to change the situation. Change projects are allocated to the assessment model based on their estimated benefit implementation challenges.

| Developing start of change process (I – 4)          | Team<br>Employees | 1                                | 2 | 3 |
|-----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------|---|---|
| (A) Influence of intervention on stakeholder        | 4                 | 3                                | 1 | 1 |
| (B) Capability to influence on implementation       | 5                 | 5                                | 2 | 2 |
| (C) Motivation to participate                       | 3                 | 3                                | 2 | 2 |
| (D) Capability to change                            | 3                 | 3                                | 1 | 2 |
| Individual stakeholder resistance (A,IBi + Ci + Di) | 26                | 21                               | 5 | 5 |
| Average stakeholder resistance                      |                   | $\frac{1}{4}(25 + 5 + 6) = 14.5$ |   |   |
| (E) Complexity of change                            |                   | 4                                |   |   |
| (F) Management capability                           |                   | 2                                |   |   |
| Total challenge 1/Summation (A/B + Ci + DI) + F     |                   | 20.5                             |   |   |
| .....                                               |                   |                                  |   |   |
| .....                                               |                   |                                  |   |   |

**Table 1: Challenge to implementing start of the Change development process**

The study explored how the stakeholders were involved in the change management process. It established that the stakeholders were involved in the change management process from the

initiation through to implementation. The findings of these pilot surveys are communicated to the chief managers for adoption in their respective divisions. If during the pilot process the organization establishes that the change process is costly, they implement the change process in small bits.

The study went on to assess how the channels for communicating change to the stakeholders were effective in the change process. It was mentioned by the chief managers that the piloting of the changes in small segments of the population before the actual rolling out to the whole organization facilitated the change process by ensuring that problems are troubleshoot beforehand. This is important because it prevents situations of failure during the change process. It was also mentioned by the chief managers who said that changes were communicated to stakeholders through the supervisor's communication, that the process facilitated change because it ensured that the change is communicated as it was intended by the top management.

The study went on to explore how stakeholders were involved in putting sound procedures to manage change process. The interviewees should be communicated effectively and early. The interviewees said that in communicating the changes, there must be a clear description explaining where the organization is, where it wants to head and what is needed to get there. This was according to chief managers who were involved in the study. However, the interviewees noted that the feedback are never documented and would thus be easily forgotten. They should therefore be documented and be used for improving the best practices in future.

The study also explored how the customers were involved in sound procedures to manage the change through feedback in the working of easy pay systems. Most customers presented their feedback on the working of the easy pay systems, e-bill payment platform and SMS balance inquiry as reported by three customers only one customer refuted that he was involved in giving contrary view.

The study also assessed the customer's satisfaction with the prepaid. It was established that the customers were satisfied with the pre-paid meeting. However, it emerged that none of the customers were involved in the inception of the prepaid meeting and were also thus only involved when they were being inducted on how it is operated. However, after the installation, the follow up from the selected manufacturing firms on the operations, functioning and customers concerns are done to the satisfaction of the customers.

The study went on to assess how the selected manufacturing firms (Nigerian Breweries Plc and Guinness Nigeria Plc) ensured that the stakeholders are continually involved to ensure that the



changes are successful. It emerged that employees are continually involved through regular meetings. This was according to the view of the chief managers. It was reported that the success of the changes and the contribution to the staff. They base their views on their experience on the past systems and give their recommendations to be included in the new systems. This was a view supported by the employee representatives in the study who said that during the initiation and implementation of the organizational change, the views of the employees were sought by their supervisors and later used in the initiation and implementation of the organizational change.

From the findings, it was established that the selected manufacturing firms (Nigerian Breweries Plc and Guinness Nigeria Plc) underwent transitive change. Steven et al. (2012) established that change is termed as transitive if it is internal to an organization and occurs as a result of interaction between people and stakeholder groups. The change that had affected these manufacturing firms were rebranding, appointment of BBH at the depots companywide, INTRODUCTION OF Feeder Management Programs, introduction of E-leave workflow for applying leave, staff optimization by having just the right number of staff for a specific task, introduction of Performance Contracting among management staff, adoption of prepaid meeting, introduction of automatic meter reading on pilot, adoption of feeder alignments /ring fencing, rotation of jobs, upgrading systems network and company servers, adoption of monitoring, installation of GPS in newly bought cars, started using the new procurement law from 1<sup>ST</sup> January 2007 that revolutionize the supply chain operations, introduction of workflow for transactions between divisions and stores for acquisition of materials, use of fuel cards with Total Nigeria to fuel company vehicles, introduction of new fleet of vehicles such as hole diggers, high-ups and telle-loggers, adoption of safety and health standards in the workshops, introduction of E-payments like straight 2 bank, Citi direct to minimize frauds and imposters out to use employees staff members to get money and overcrowding in the pay offices, introduction of electronic Pay slips accessed using employees national non-key activities such as installations of transformers.

The prominent way in which the stakeholders were involved was through the piloting process of the changes. From where the views and interests of the stakeholders were noted, used and incorporated in the change process before it being rolled out to make them aligned. In this process the change is piloted on a sample of stakeholders who are involved with it, their views collected on the change process and implementation of the change based on the views of the stakeholders. This approach agrees with those of Adese (2008) who pointed out that if changes

affects the product or service, customers can be involved through inviting a sample of them to bi-annual focus groups to test changes to products or services and ask them to define what is important to them as customers/users, involve them in the development of a satisfaction survey and Survey them annually.

The study also found that age of stakeholders had an effect on the change management process. This was also supported by Adese (2008) who said that older workers were showing decline in appreciation in the change management process; though in these firms studied, this was a little different. It emerged that though young employees adopted change more freely, they did not question or critique the change process leading to changes with results that are not desirable.

### **5. Conclusion and Recommendations**

The stakeholder concept is widely discussed in the scientific literature. However, many scientists support the definition of Freeman (1984). This definition expresses the relation between the organization and stakeholders, which is based on the addition of power. Despite the mutual influence between the organization and stakeholders, it is proposed that stakeholders may have a greater impact on the organization because of a major power. With regard to this scientific viewpoint, it is stated that stakeholders are important for the organization because of the necessary resources and the impact on corporate reputation.

There is no unified construct, defining stakeholders common to all organizations. It could be stated that there are predominantly four leading stakeholder groups – the shareholders, employees, suppliers and customers. It was found that stakeholders can be divided into internal and external, primary and secondary, normative, functional, diffused and customers, regulatory, organizational, community and media; groups in order of power and interest. The analysis of the scientific literature enabled us to highlight a new stakeholder group, which we call a shadow group due to its illegal impact on the organization or industry. The analysis of stakeholder grouping initiated that while grouping stakeholders in accordance with their importance to the organization, it is worth to divide them into primary and secondary. Allocating the stakeholders to the primary and secondary groups unconsciously leads to the conclusion that primary stakeholders take the first, i.e. the most important place with regard to secondary stakeholders. The study found that the stakeholders in the manufacturing firms under study were majorly involved in the change management process by giving their views and execution of the change process through piloting process of the changes. The stakeholders were however, not involved in the design of the change process. The changes that were undertaken in these manufacturing firms were transitive change and the change management approach that was used to manage

the change was the planned approach to change management. There were times that the manufacturing firms under study relied on external stakeholders such as consultants to manage the changes ignoring the views of the internal stakeholders such as employees.

The study recommends that there needs to be regular interdivisional meetings with the stakeholders to discuss the change process more so in key departments that are responsible with change for example, finance department. The study recommends that management of the manufacturing firms should involve the stakeholders in all aspects of the change management process, more so in the design/initiation of the change process. This is because the study established that the stakeholders in these firms were not involved in the design phase. Considering that the stakeholders are the ones who are in touch with the organization, they should be involved in the design/initiation of the change process.

The study recommends that all the change process in the understudied manufacturing firms should be documented for reference in future to assist the organizations use the information to improve future change processes. This is important because the study established that the change in these firms was not being documented to know the progress of the change that could help in policy formulation and prudent management practices in change process.

## References

- Andrew, L. & Friedman, S. M. (2006). *Stakeholders : Theory and Practice.*, London UK. Oxford University Press.
- Andrew, W. (2005). Stakeholder Theory and The Corporate Objective Revisited. *Institute for Operations Research and the Management of Science*, 11(2), 364-369.
- Basted, M. N. (2004). *Open Systems Theory*. Michigan: University of Michigan.
- Bruce, N. (2004). *Managing change: Approaches to Change Management*. Retrieved on July 15<sup>th</sup>, 2013 from <http://dl.wecouncil.com/serfweb/User157/MC/Lesson4.ppt>
- Business for Social Responsibility (2012). *Stakeholder Mapping*, retrieved on July 4<sup>th</sup>, 2013 from [http://www.bsr.org/reports/BSR Stakeholder Engagement Stakeholder Mapping.final.pdf](http://www.bsr.org/reports/BSR%20Stakeholder%20Engagement%20Stakeholder%20Mapping.final.pdf)
- Bryne, D. (2001). *Complexity theory and the Social Science*. London: Routledge.
- Cecilie, A. (2008). *Key factors in successful Organizational Change*. Department of Occupational Health Surveillance, National Institute of Occupational Health, Retrieved on 4<sup>th</sup> October 2022.
- Chan, S. (2001). *Complex Adaptive Systems*. Research Seminar in Engineering Systems . London.
- Deborah, S. (2009). *Organizational Effectiveness: The leaders role in responding to change with Agility*. Retrieved on October, 20, 2022.
- Freeman, E. (2004). *Stakeholder Theory and The Corporate Objective Revisited*. *Organization Science*, 94(1), 364-369.
- Johnson, G. & Scholes, k. (2008). *Exploring Corporate Strategy*, (7<sup>th</sup> edition). New Jersey; Prentice Hall.
- Kilpimaa, J. 92006). *Factors influencing successful change management in IT outsourcing from Transferred personal point of view*, Unpublished Master's thesis, Department of Management studies. University of Tenpere. Retrieved on 20<sup>th</sup> October, 2022 from <http://tutkielma.uta.fi/pdf/gradu01128.pdf>
- Sharma, R. (2008). *The 6 Principles of Stakeholder Engagement*, Retrieved on 20<sup>th</sup> October,



2022, from <http://www.censeoconsulting.com/media/pnc/2/media.12.pdf>  
Steven, H., Appelbaum, S. H. & Jean-Luc, M. (2012). Back to the future: Revisiting Kotter's 1996  
Change model. Journal of Management Development.

## **A CRITICAL EXAMINATION OF THE RIGHT TO STRIKE IN NIGERIA: A REVIEW OF SOME SELECTED JURISDICTIONS**

**DR. CHUKWUEMEKA G.  
EME**

Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Management  
Sciences; National Open University of Nigeria (NOUN), Jabi-Abuja, Nigeria

### **ABSTRACT**

This paper examines the right to strike in Nigeria and seeks to establish whether Nigerian workers under the various enactments, which purports to prohibit and criminalize strike action by workers amounts to a violation of their right. The paper argues that though strike comes with so many diseconomies, there are factors that usually compelled the NLC to embark on strikes in Nigeria which ranges from refusal to recognize a union or workers' group as a collective bargaining party; rejection of unions demand and so on. The paper equally contended that prolonged strike negatively affect the perception of the NLC in industrial conflict management in Nigeria. It also discovered that strikes embarked upon by the NLC have not secured industrial harmony in Nigeria. Rather, strikes bred inferiority complex, cold war and psychological stress in the workplace. This paper observed that the achievability of peaceful and harmonious industrial co-existence amongst labour and management can only be reached through collaboration, accommodation and compromise. Data for the Paper was sourced from interview and documented researches. Qualitative and descriptive methods of analysis were employed in analysing the data generated.

**Key Words: Nigeria Labour Congress (NLC), Strike, Conflict and Conflict Management**

### **1. Introduction**

Strike as a means in which employees exert pressure on their employers to acceding to their demands ha a long-standing history. Essentially, this paper seeks to critically examine the laws regulating strike actions in Nigeria; this is to ascertain whether indeed there exists a right to strike. The etymology of the term 'strike' is considered from the standpoint of jurists, judicial decisions as well as statutory provisions. This paper also takes a foray into some selected jurisdictions such as South Africa, the Republic of Ghana and the United Kingdom with regards to the regulation of Strikes.

The doctrinal research method, which basically involves research into law as it is provided for by relevant legislation is employed. The paper is made up of ten segments, it opens with an introduction, which is followed by an overview of strikes in history as well as an examination of the salient causes of strikes followed by an examination of the meaning of strike. The fourth segment deals with the freedom of association and collective bargaining, followed by an

analysis of the right to strike in Nigeria. The next two segments focus on detail on the right to strike under the Nigerian Constitution and then under other domestic legislations. The eight segments involve an analysis of the position of the law regulating strikes in South Africa, the United Kingdom and the Republic of Ghana. This is followed by recommendations drawing heavily from what is obtainable in the laws of the selected jurisdictions. Finally, the last segment is the conclusion wherein it is reiterated that the right to strike in Nigeria has not been extinguished by the extant legislations; however, there is need to have the right to strike expressly and lucidly spelt out in the Constitution which is the fundamental law of the land.

## **2. Overview and Causes of Strikes**

It is on record that the first known strike or workers uprising was embarked by the Artisans of the Royal Necropolis at Deir el Medina on November 14, 1152 BC under the rule of Pharaoh Ramses III in ancient Egypt (Romer, 1984). Their core demand was an increase in wages and improvement on other working conditions. The impact of the strike was so great that the authorities had to give in to some of the demands of the workers especially rise in their wages (Abusa, 2016). Retrospectively, trade unions and industrial action began to surface in work places when employees were faced with harsh work conditions and exploitation by their employers during the Industrial Revolution in Britain in the eighteenth and nineteenth centuries respectively. Workers began to combine and pull their strength into a concerted group to take action to improve on their terms and conditions of employment and work environment. The employers were averse to the workers formation of petty unions and any resort to concerted action to improve their terms and conditions of work. To them this was a dangerous trend that must not be allowed to be sustained as they saw them as harmful to industrial peace and development (Chianu, 2004).

In the United Kingdom (England) strike was first recorded in 1788, when sailors in support of demonstrations in London struck or removed the top gallant sailors of merchant ship at the Port, thereby incapacitating or crippling the ship. Also during the American Economic depression of 1937, there were over 4,740 recorded labour related strikes (Modern Labour Movement).

In Nigeria, the first strike was recorded on June 21, 1945, after failure of protracted presentations to the government for salary increase to meet the very high increase in cost of living. About 150,000 clerical and non-clerical workers in the Nigeria Civil Service came together in a general strike of all Government Departments (Padmore, 1945).

Since then, the incidence of strike in Nigeria has been on the increase and unabated. Most strikes are undertaken by labour unions when there is a breakdown or deadlock of negotiations or collective bargaining between employees and employers. The main purpose of collective bargaining is to obtain a binding contract, an agreement between the Unions and Management which may include a no-strike clause which prevents strikes, or penalise the union and/or the workers if they walk out while the negotiation is on and the contract is still in force.

Strike is usually reserved as the last weapon during negotiations between Management and the Union, which may occur just before; or immediately after, the negotiations fails. In **Union Bank of Nigeria Plc v. Edet (1995)**, **Uwaifo (JCA)** as then was, had this to say with regards to the right to strike and ensuring that collective agreements are enforced.

***It appears that whenever an employer ignores or breaches a term of that agreement resort could only be had, if at all, to negotiation between the union and the employer and ultimately to a strike should the need arise and it be appropriate (Ibid).***

Industrial disputes arise due to conflict or disagreement in industrial relations. The term ‘‘Industrial Relation’’ involves various aspects of interactions between the employer and the employees, in this relationship, whenever there is a collusion of interest, it usually results in dissatisfaction of either of the parties involved and hence lead to industrial disputes or conflicts. These disputes may take various forms such as protests, strikes, demonstrations, lock-outs etcetera. There are undoubtedly several reasons behind industrial conflicts. Some are related to the work environment while others are basically outside of the work environment (Otobo, 1987). It is because of this that the International Labour Organization’s Committee on Freedom of Association argues that the right to strike is one of the potent means open to workers union for the promotion, protection and preservation of their economic and social interests within and outside the workplace (ILO, 1985).

It is important to note that the Committee of Experts on the application of Conventions and Recommendations has expressed the view that:

***The protection of these interests does not only have to do with ensuring better working conditions and aggressively pursuing collective demands of the Union but also with seeking solutions to economic and social policy questions and to labour problems of any kind which may directly affect both the Union and the workers (ILC, 1983).***



Generally, the inability of parties to settle their internal disputes or conflicts is the major cause of industrial strike. This may arise because of one or more of the reasons enumerated below:

First is the failure to honour collective agreements reached by the parties affected negotiations. On many occasions in Nigeria, trade unions have gone on strike for failure of government to honour agreements entered and execute by the parties. For example, the Academic Staff Union of Universities (ASUU) has embarked on several strikes since 2002 because of the inability of the Federal Government to honour their part of agreement on proper funding of the educational sector since 2001.

Second is the demand for salary and wage increase. Labour has been on a continuous move to close up the gap between income and economic realities because of inflation, poor infrastructure and social amenities. They have constantly insisted on increase in salaries and allowances. Recently, the Nigeria Labour Congress (NLC) went on strike asking for increase in the minimum wage from 18,000 to 30,000 as a sustainable income wage.

Third is that obnoxious policies employers come up with, which negatively affect the fundamental rights of the employees. Policies which stipulate for instance that couples must go on voluntary retirement or both be asked to leave the organization. This is most common in the private sector.

Fourth, the demand for improved labour welfare and other benefits is another cause of strikes. Most times employees go on strike because of agitation for improved work conditions such as provision of canteen, rest recreation, accommodation facilities, travelling allowances, health care facilities etcetera.

Fifth, the denial of opportunity to the worker to satisfy their basic right for self-expression, personal achievement and betterment may also result in labour problems. The difference in compensation and conditions of service for workers in the same institution is also one of the causes of strikes. This has been a major cause of strike in the Tertiary Institutions in Nigeria. For example, the Federal Government of Nigeria approved a total of N23 billion earned allowance for federal Universities out of which only 2% was for the teaching and non-teaching staff of the University of Lagos (Iyabo, 2019). This has caused bad blood within the system as the unflavoured association has continuously frowned at the discrepancy or disparity in the benefits accruing to the academic staff, even though they work in the same institution and environment.

### 3. Meaning of Strike

There appears to be no exact definition of the term “strike”. An examination of the definition in Dictionaries and relevant Statutes in Nigeria and other jurisdictions such as United Kingdom (Britain), South Africa, Ghana and Judicial authorities all show that there is no common definition of the term strike.

The Black’s Law Dictionary (7<sup>th</sup> edition) defines “strike” as “an organized cessation or slowdown of work by employees to compel the employer to meet the employee’s demands”.

Whereas the New Britannica-Webster Dictionary define it as:

- 1) Work stoppage by a body of workers to force an employer to comply with demands’
- 2) A temporary stoppage of activities in protest against an act or condition (Webster, 1993).

Section 48 (1) of the Trade Dispute Act (TDA) defines strikes follows:

Strike means the cessation of work by a body of persons employed acting in combination or a concerted refusal under a common understanding of any number of persons employed to continue to work for an employer in consequence of a dispute, done as a means of compelling their employer or any person or a body of persons employed, or to aid other workers in compelling their employer or any person or body of persons employed, to accept or not to accept terms of employment and physical conditions of work (TDA, 2004).

And in this definition:

- 1) “Cessation of work” includes working at speed less than usual or with less than usual efficiency.

In South Africa, the term strike is defined as:

The partial or complete concerted refusal to work, or the obstruction of work by persons who are or who have been employed by the same employer or by different employers for the purpose of remedying a grievance or resolving a dispute in respect of any matter of mutual interest between employer and employees (URA, 2002).

Whereas in Ghana strike means:

Any action by two or more workers acting in concert which is intended by them to restrict in any way the service they normally provide to the employer or diminish the output of such service with a view to applying coercive pressure upon the employer and includes sympathy

strike and those activities commonly called a work-to-rule, a go-slow or a sit-down strike (Labour Act of Ghana, 2005).

On the other hand, the Employment Rights Act of Britain defines strike as:

- 1) The cessation of work by a body of employed persons acting in combination or
- 2) A concerted refusal by a body of employed persons to refuse to work for an employer in consequence of a dispute, done as a means of compelling their employers to accept or not to accept terms and conditions of or affecting employment (ERA, 1996).

Moving or digressing slightly away from statute, judicial definition of the meaning of strike has further reaffirmed the inherent insistencies and differences as to the meaning of strike.

Lord Denning M. R. in **Tramp Shipping Corporation v. Greenwich Marine Inc. (1975)** defined strike as follows:

***Strike is a concerted stoppage of work by men, done.... with a view to improving their wages or condition of employment or giving vent to a grievance or making a protest about something, or otherwise supporting or sympathizing with other workmen in such endeavour.***

Apparently from the judicial view point as espoused by Lord Denning, strike includes protest over wages and other conditions of employment as well as sympathy strike. Furthermore, Eberinwa (2012) citing Section 47 of the Nigerian Trade Dispute Act, 2000, defined strike action as the cessation of work by a body of persons employed acting in combination. It is a concerted refusal under a common understanding of any number of persons employed to continue to work for the employer as a result of a dispute, done as a means of compelling their employer or any person or body of persons representing the employers, to accept or not to accept terms of employment and the physical conditions of work.

In a classic formulation, Hyman (1972) defined strike as a temporary stoppage of work by a group of employees in order to express a grievance or enforce a demand. It is not all work stoppages that amount to strike in the real sense. Schener (2006) explained that strike is temporary; strike is a special type of collective action; it is about employees and lastly, strike is not impulsive.

Looking at the various definitions closely, it appears that Section 48 (1) of the Trade Disputes Act is more comprehensive and exhaustive except for the fact it did not include the right to protest as defined by Lord Denning in Tramp's case.

#### 4. Freedom of Association and Collective Bargaining

Freedom of association and collective bargaining is today well recognized in Nigeria and internationally. The Constitution of the Federal Republic of Nigeria, 1999, Section 40, guarantees its citizens to freely join any political party or trade union in order to protect its interest. Similarly, the International Labour Organization (ILO) and Article 20 of the Universal Declaration of Human Rights 1948 also recognize the freedom of association by workers. Both statutes uphold the tenet that workers should be free to join any trade union without coercion by the employers or any authority. Collective bargaining on the other hand, is the means through which employers and employees freely negotiate terms and conditions of their work. Without collective bargaining through the union, each worker would be expected to negotiate independently with the employer and thereby create variegated work conditions within a particular work environment. It is a well-recognized fundamental right of the union.

Strictly speaking, collective bargaining will be useless and ineffective without the freedom of association. The liberty to freely negotiate and hold sway the power of the employer is only through the collective solidarity of the workers as a union.

Freedom of association and collective bargaining are concomitant rights of the union. Without the right to associate freely, the union will lose its relevance as no one individual can single-handedly face the force of the employer. More so should the employer fail to honour a collective agreement entered between them, the union can enforce the implementation of the agreement through strike or other lawful way of putting pressure on the employer to honour the agreed terms.

Some conventions and treaties also subscribe to the right of members to freely associate and join unions. Article 8 (1) (a) of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights, mandates States which have ratified the covenant to protect the right of every individual to form or join a trade union. The right of everyone to form trade union of its choice, subject only to the rule of the organization concerned, for the promotion of his economic and social interest. No restriction may be placed on the exercise of his right other than those prescribed by law and which are necessary in a democratic society in the interest of national security or public order or for the protection of the right and freedom of others (ICESCR, 1966).

Equally, Article 11 of the African Charter on Human and Peoples Right (Ratification and Enforcement) Act provides that:

***Every individual shall have the right to assemble freely with others. This exercise of this right shall be subject only to necessary restriction provided for by law in particular those***

***enacted in the interest of national security; the safety, health.... and rights and freedom of others (ACHPR, 1981).***

Until the late nineteenth century, strikes were generally considered to be unlawful activity of a criminal nature and they were unlawful in many countries of the world till the mid-twentieth century. It is important to note that up till now in Nigeria, strike still has a criminal colouration where the laid down procedure is not followed.

The right to strike has now become a fundamental right recognized by a large majority of countries around the world as embodied in the United Nations International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights 1966 and has been protected by the international Labour Organization (ILO) supervisory bodies (principally the Committee on Freedom of Association since 1952 and the Committee of Experts on the Application of Conventions and Recommendation since 1959. The decision of these supervisory bodies have given rise to a body of principles on the right to strike broadly shared by the international community and based on general principles of freedom of association embodied in the ILO constitution and in the core Convention on this subject (Khan-Freund & Hepple, 1972).

From the foregoing, it is apparent that the International Labour Organization and the African Charter on Human and Peoples Rights are supportive of the employees and employers to form or organize unions. Article 2 of the International Labour Organization Convention 87 on Freedom of Association and Protection of the Right to Organize 1948 provide as follows:

***Workers and employers, without distinction whatsoever, shall have the right to establish and subject only to the rules of the organization concerned, to join organizations of their own choosing without previous authorization (ILO, 1960a).***

The respect for freedom of association around the world is a fundamental and unavoidable requirement for the International Labour Organization because it is one of the most essential characteristic, namely tripartism, and the important responsibilities based on the Constitution and ILO instruments that employers' and workers' organizations are called upon to exercise within the organization itself as within the different member states.

The International Labour Organization Declaration on Fundamental Principles and Rights at work adopted by the ILO Conference in 1998 makes compulsory for all member states to respect the fundamental rights which include the right to freedom of association. The Convention declares that all Members, even if they have not ratified the Conventions in question, have an obligation arising from the very fact of membership in the organization, to respect, to promote and to realize, in good faith and in accordance with the Constitution, the

principles concerning the fundamental rights which include freedom of association (ILO, 1998). Without freedom of association employers' and employees' organization that are independent and autonomous representative and empowered with the necessary rights to defend the rights of their members and advancement of their common welfare, the principle of tripartism would be greatly impaired if not completely eroded of all meanings and chances for greater social justice would altogether be seriously jeopardized.

As freedom of association is one of the principles safeguarding peace and social justice, it is entirely understandable on the one hand, that the ILO has adopted a series of conventions, Recommendations and Resolutions which form the most important international source on this subject, and on the other hand, that in addition the general supervisory machinery, in particular the Committee of Experts on the Application of Conventions and Recommendations, a special procedure has been created for the effective protection of trade union rights this special procedure was entrusted to the Fact-Finding and Conciliation Commission on Freedom of Association and the Committee on Freedom of Association . The principles of the Committee on Freedom of Association and the Committee of Experts concerning the right to strike have been set forth in the general principles of freedom of Association. This right has been affirmed in the International Labour Organization Resolution of 1957 concerning the Abolition of Anti-Trade Union Legislation in Member States of the International Labour Organization and the ILO 1970 Resolution concerning Trade Union Rights and their Relation to Civil Liberties (ILO, 1970), as well as other ILO's regional conferences and industrial committee on Freedom of Association as the right to strike which is stated thus:

***Consideration of the right to strike as a fundamental right to be enjoyed by workers and their organizations (trade unions, federations and confederations), which is protected at international level, provided that the right is exercised in a peaceful manner (Gernigon et al., 1998).***

The Committee has also outlined certain conditions for the support of the right of workers to embark on strike:

- 1) General acceptance of the right to strike for public and private employees, with the exception of members of the armed forces and police, public servants exercising power on behalf of the State and workers employed in essential services in the strict sense of the term (the interpretation of which could endanger the life, safety or health of all or part of the population life, safety or health of all or part of the population, or in acute national crisis situations.



- 2) The principles of freedom of association do not include acts of a purely political nature, but they include those seeking a solution to major economic and social policy issues.
- 3) A blanket ban on solidarity strikes would result in violence. Workers will enjoy the right to take such action when the initial strike they are endorsing is lawful in itself.
- 4) In all cases of strike action, a minimum security service may be implemented where such minimum service are intended to ensure persons' health, accident prevention and machinery and equipment protection.
- 5) A minimum operational service may be established (in the undertaking or institution in question) in the case of strike in public utility services and in public services of fundamental importance; employers' and workers' organizations and the public authorities should be able to participate in determining this minimum service.
- 6) The requirement to offer prior notice, the obligation to participate in conciliation, access to binding arbitration, comply with a given quorum and obtain the approval of a given majority in situations where this does not make the strike very difficult or even impossible in practice and the secret ballot method to decide strike action are all acceptable conditions for the exercise of the right to strike.
- 7) Restriction on picketing should be limited to cases in which such activity fails to be non-violent, and picketing should not interfere with the freedom to work of non-strikers.
- 8) Requisitioning of the workers of an undertaking or institution in the event of a strike is admissible only in the case of a strike in an essential service or under circumstances of utmost gravity and in situations of acute national crisis.
- 9) In acute national crisis cases, employment of workers to replace strikers severely impairs the right to strike and is only appropriate in strikes in essential service or in an acute national crisis.
- 10) Legal provisions regarding wage deductions for days of strike give rise to no opposition.
- 11) Appropriate protection should be afforded to trade union officials and workers against dismissal and other detrimental acts at work for organizing or participating in a legitimate strike, in particular through prompt, efficient and impartial procedures, accompanied by sufficiently dissuasive remedies and sanctions.
- 12) The protection of freedom of association does not cover abuses in the exercise of the right to strike involving failure to comply with reasonable requirements regarding lawfulness, or consisting of act of criminal nature, any sanctions imposed in the case of abuse should not be disproportionate to the seriousness of the violations.



The importance of ILO principles on the right to strike as enunciated by the supervisory bodies becomes evident when one realizes the extent to which substantial restrictions on fundamental trade union rights undermine not only the balance of labour and relations and the existence of a counter balance to the power of the State in the economy, but also reduce expectations of any improvement in conditions of employment and in the standard of living within civil society in the present globalized economy. One is therefore, bound to acknowledge the contribution of the ILO Committee on Freedom of Association and the Committee of Experts to the development of present international law most especially with regard to the right of the workers to strike.

### **5. The Right to Strike in Nigeria**

Nigeria being a Colony of Britain operated the common law rule. To have a fair historical perspective on the right to strike in Nigeria. It is pertinent to consider the common law position with regard to the right to strike. At common law, the contract of employment requires the employee to offer service to his master faithfully and without any iota of disobedience. There is no doubt therefore at common law that an employee who goes on strike would have fundamentally breached his contract of employment. This principle of law was firmly established in *Rockes v. Bernard* (1963) by Donovan L. J. when he said that “there can be few strikes which do not involve a breach of contract by the strikers”. At common law, an employee will therefore be in breach of his contract of employment if he refuse to work or carry out the legitimate instruction or order of his master (*Canadian Pacific Railway v. Zambin*, 1968).

In Nigeria, the law on strike has experienced a chequered legal regime. The promulgation of Trade Disputes (Emergency Provisions) (Amendment No. 2) Decree No. 53 of 1969 is believed to be one of the severe trade disputes law in Nigeria. The decree completely banned the use of strike as a means of settling trade disputes. The decree further provided for a jail term of 5 years for striking workers. This decree was unpalatable for Trade Union development as the right to strike was outrightly banned.

However, in 1976, the then Military government promulgated yet another decree which tacitly guaranteed the right to strike. This decree repealed the 1969 Trade Disputes (Emergency Provision) decree and has now metamorphosed to Section 18 of the Trade Disputes Act (TDA, 2004).

The point needs to be made that in Nigeria, there exists a contentious argument by two schools of thought on the issue of the right of the Nigerian worker to strike following the introduction

of the statutory provisions of Section 17 (1) of the Trade Disputes Act of 1976 (now Section 18 (1) and (2) of the Trade Disputes Act.

It is contended by one school of thought that the introduction of Section 17 (1) and subsequent amendment of the section has utterly taken away the right of the Nigerian worker to embark on a lawful strike. Other statutes that equally impinge on the right of the Nigerian worker to strike are Section 31 (6) (e) of the Trade Unions Act (TUA 2005), 43 (1) Trade Disputes Act (TDA) and Section 1 Trade Disputes (Essential Services) Act (1976). The Act empowers the President and Commander-in-Chief to prescribe any trade union or association and the omnibus provisions of Section 45 of the 1999 Nigerian Constitution. It is the contention of this school that with the introduction of Section 17 (1) of the Trade Disputes Act, 1976 now Section 18 (1) a new vista of trade dispute resolution mechanism has been opened and the question is whether the Nigerian worker still has a right to embark on a lawful strike in the light of these provisions. Many learned authors have submitted that with this new statute in force, the Nigerian worker has totally lost his right to strike.

Uvieghara, one of the leading contenders of this school of thought argues that the introduction of Section 17 (1) now Section 18 (1) of the Trade Disputes Act, 2004, as amended prohibits the right of Nigerian workers to embark on a lawful strike. According to him, ‘‘the purpose of setting out Section 17 (1) now Section 18 (1) in full is to show that it does not leave any room for a lawful strike’’. Its effect, he submitted, is to prohibit strike completely (Uvieghara, 2001). Emiola has also acceded to this line of thought contending that Section 17 (1) now Section 18 (1) has removed the right of the Nigerian worker to go on a lawful strike. He states:

***But there is nothing to suggest from the close reading of sub-section 1, of Section 17 (1) (now Section 18 (1) that a strike can legally take place while one of the six processes is in progress, and Section 14 (2) now S. 13(2) can have no other imputation than that no strike can also take place after the award under subsection 1 (f) of that section. The true construction of the new provisions, therefore, is that none of the parties to an industrial dispute can take industrial action while negotiations and other steps enumerated under Section 18 (1) of the present Act are in progress. It will be a criminal offence to do so (Emiola, 2008).***

Aligning with the position taken by Emiola and Uvieghara, Idubor has also submitted that as long as Section 18 (1) is in force, any strike embarked on by workers is in the breach of the extant Act and therefore illegal. According to him, ‘‘on the true construction of this section,

none of the parties to a trade dispute can take industrial action if the prohibition remains during the intervention of a mediator, if at the conciliation level the prohibition remains in force” (Idubor, 1999). Also towing this line of thought, Abuza has submitted that there is no loophole in the strike law which workers can exploit to embark on a legal strike. Section 18 (1) TDA prohibits any strike in connection with any trade dispute where the procedure specified in Section 4 or 6 of the TDA has not been complied with in relation to the dispute (Abuza, 2016). Recently, Erugo corroborated the views of Emiola and Uvieghara when he said the process required by Section 18 (1) which makes reference to Section 4, 6, 8, 9, 13 (3) and 14 (1) confirms that the disputing parties lose the right or freedom to bargain. The back and forth process of the negotiation in an attempt to satisfy the pre-conditions to embark on strike under the present law would be an exercise in futility. In fact, being a statutory inhibition, the sections appear to have buried whatever recognition of the right to strike. More so, subsection (2) is a manifest repression of the right to strike having criminalized the circumvention of subsection (1) of the Act (Erugo, 2019).

In the same vein, Okene has submitted that the working of the section seems not to leave any room for a lawful strike. He contends that the effect of the section is to prohibit strikes completely. According to Okene, by virtue of the section, workers cannot go on strike unless they observe the dispute settlement procedures. But, if at the end of the process, workers are dissatisfied with the award of the National Industrial Court, whose decision is final, then by virtue of Section 18 (3) they must go through the whole process of dispute settlement all over again. Thus, the law has apparently created a vicious circle of compulsory arbitration from which the workers cannot escape. By implication, the right to strike seems to have been smartly circumvented by the legislature (Okene, 2007).

Finally, Worugji and Archibung have also towed the line of the school that the combined effect of Section 18 (1) (2) (3) of the Trade Disputes Act, and the provisions of Section 1 Prade Disputes (Essential Services Act) 1976, totally inhibits the right of the Nigerian worker to embark on a lawful strike (Worugji & Archibung, 2009).

The ILO Committee of Experts on Freedom of Association at its meeting in 1996 resolved that respect for principles of Freedom of Association requires that employees should not be dismissed or refused re-employment on account of their having participated in a strike. The committee stated that the right to strike is a right which employees are entitled to enjoy so long as the objective of the strike is to promote and defend the economic and social interests of employees. Political and lighting strike (a form of protest in which workers stop doing their job

without giving their employer any warning or notice) are excluded; sympathy strike is supportive provided the initial strike being supported is itself lawful (Gernigon et al., 1998).

The argument on whether the Nigerian worker in the face of Section 18 (1) of the Trade Disputes Act, can embark on a lawful strike is very interesting. The assertion of the proponents of strike prohibition appears true on the face of the literary meaning of the statutes. Subsection (1) of the section clearly outlined the conditions precedent before a lawful strike could be carried out in Nigeria. Their argument is further sustained by subsection (2) which criminalizes the act of any party which circumvents the subsection of the Act. Candidly, both Emiola and Uvieghara admit that once a party has fulfilled one of the conditions specified in the subsection, the party can legitimately embark on a strike. They relied on the decision in *Eche v. State Education Commission* (1995) where the court held that it is only when one of the conditions enumerated in the subsection has been complied with that a strike action can be said to be lawful.

There are various laws in Nigeria and Conventions which dwell on the right to strike, some are prescriptive and others are permissive. This diversity of laws has made the legal regime on the right to strike very fluid and unsettled in Nigeria. This state of confusion is very evident when one takes a closer look at the Nigerian Constitution, statutes and International Conventions that Nigeria has ratified. These laws read together or interpreted separately shows that there is no clear cut position as to the right to hold a lawful strike in Nigeria. Some statutes tend to be supportive of the right to strike and at the other end there exists conditions to be observed before the right can be exercisable. To buttress this view, we shall take a quick and critical look at some of these laws.

## **6. The Nigerian Constitution**

Chapter four of the 1999 Constitution of the Federal Republic of Nigeria under the Fundamental Human Rights, provide some privileges which accrue to the citizenry, particularly section 39, 40 and 41 (1) of the 1999 Constitution of Nigeria. These sections entrench the right to freedom of expression and movement. All these sections further strengthen the right of the individual or group of individuals who are guaranteed these liberties, freedom to associate and freedom to express their feelings, views and opinions within the ambit of the law. On the contrary, these fundamental rights to freedom are not exercisable without some form of limitation. Section 45 (1) of the Constitution states that: Nothing in Sections 37, 38, 39, 40 and 41 of this Constitution shall invalidate any law that is reasonably justifiable in a democratic society-

- 1) In the interest of defence, public safety, public order, public morality or public health;  
or
- 2) For the purpose of protecting the rights and freedom of other persons;

This section no doubt limits the extent to which these fundamental freedoms could be enjoyed. Without doubt, the economic effect of strike on individuals and society is so disastrous especially where the strike is prolonged and will affect the entire country hence under Sections 41 and 42 of the Trade Disputes Act of 2004, it cannot probably be allowed to be exercised unchecked.

It is clear from Section 39, 40 and 41 of the Constitution, especially Section 40 that citizens of Nigeria can as of right form a trade union or join one without any form of restriction and be free to express their opinion without fear or favour. More so, one of the ingredients of trade unionism is the right or freedom of the union to express itself and protect the interest of the union and its members through negotiation, collective bargaining and in the worst case scenario to embark on strike to press home their demands.

#### **7. Other Nigerian Statutes**

Section 18 (1) and (2) of the Trade Disputes Act (2004) dwells on the issue of strike with clear prescription of conditions to be fulfilled before any person or trade union can embark on a lawful strike. Apart from fulfilling these conditions to a fine of N100 and imprisonment for a term of six months for individual and a fine of N1000 for body corporate. This section is really a clog on the right of the Nigerian worker to go on strike, especially with the imposition of imprisonment term against those who circumvent subsection (1).

Section 31 (6) (e) of the Trade Unions Act also prescribes conditions for trade union to meet especially subsection 6 (e) before calling its members to go strike. The section provides as follows:

***No person, trade union or employer shall take part in a strike or lock-outs or engage in Any conduct in contemplation or furtherance of a strike or lock-out unless:***

- 1) The person, trade union or employer is not engaged in the provision of essential services;
- 2) The strike or lock-out concerns a labour dispute that contributes a dispute of right;
- 3) The strike or lock-out concerns a dispute arising from a collective and fundamental breach of contract of employment or collective agreement on the part of the employee, trade union or employer;

- 4) The provisions for arbitration in Trade Disputes Act, Cap. T8, Laws of the Federation of Nigeria, 2004 have first been copied (sic) with, and
- 5) In the case of employee or trade union, a ballot has been conducted in accordance with the rules and constitution of the trade union at which a simple majority of all registered members voted to go on strike.

This subsection sets out preconditions for strike, with paragraph (5) being the most onerous. It requires a simple majority vote of all registered members to vote in support of strike before a valid and lawful strike can be embarked upon. The question that arises therefore is, what is a ‘simple majority’? According to the Black’s Law Dictionary, majority vote is the voting requirement for more than half of all ballots cast (Garner, 2004). It therefore follows that for there to be a valid vote cast in support of strike more than half of all its registered members must vote in support of the strike against a quorum that will be determined by the rules and constitution of the union.

This sub-paragraph is also prohibitive of a lawful strike action, as we can see it is almost practically impossible for a majority of all registered members of the labour unions who are in millions to actually gather in a particular venue to cast a vote affirming the union to go on strike. Even where they are to attend the meetings at their different location or branches, and thereafter collate votes cast by the national body, the idea of a simple majority vote of all its registered members attending and voting in favour of strike is still onerous. Again to convince its members to attend the meeting and obtain simple majority as against a quorum in every branch is a difficult task due to the large number of people. The requirement of a simple majority vote of all registered members to participate in the voting is a herculean task and therefore a clear manifestation of the intention of the statute to prohibit strike. There is little or no doubt from the conditions outlined that a trade union cannot go on strike, except these conditions are met. Paragraph (1) prohibits those in the provision of essential services from going on strike. This perceived intention is clearer from the provision of Section 41 (1) of the Trade Disputes Act, which requires at least fifteen days’ notice for those workers in Essential Services before embarking on a strike action. The subsection reads:

***Without prejudice to Section 18 of this Act, if any worker employed in any essential services ceases, whether alone or in combination with others, to perform the work which he is employed to perform without giving his employer at least Fifteen day’ of his intention to do so, he shall, unless he proves that at the time when he ceases to perform that work he did not know, or had no cause to believe, that the probable***

***consequences of his or their doing so would be to deprive the community or any part of the community either wholly or by a substantial extent of that or any essential services, be guilty of an offence and be liable on conviction to a fine of N100 or to imprisonment for a term of six months.***

Here again, there is a strict restriction on employees performing essential services from embarking on strike as long as the conditions of fifteen days' notice is not observed. Furthermore, the section criminalizes the non-observance of the condition. The question that readily comes to mind is would this notice apply to a condition where the life or lives of the worker or workers is in danger or extreme danger? This may not necessarily apply especially where the health of the worker or workers is at great risk.

Though, these statutes prescribe methods to be judiciously followed in resolving disputes before trade unions can embark on strike, particularly Sections 18 (1) Trade Disputes Act, Section 31 (6) Trade Unions Act and Section 41 Trade Disputes Act, the provisions of Section 43 (1) of the Trade Unions Act appear to legitimize strike indirectly. This section allows for peaceful picketing. The section provides:

***It shall be lawful for one or more persons, acting on their behalf or on behalf of a Trade union or registered federation of Trade Unions or an individual employer or firm in contemplation or furtherance of a trade dispute, to attend at or near a house or place where a person resides or works or carries a business or happens to be, if they so attend merely for the purpose of peacefully obtaining or communicating information or of peacefully persuading any person to work or abstain from working.***

It is presumed that with the existence of this provision in force the persuasion of person or persons to dissuade them from going to work or working at all is legitimate as long as it is in contemplation or in furtherance of a trade dispute.

## **8. The Right to Strike in Other Jurisdictions**

These will be examined under three jurisdictions namely: South Africa, United Kingdom and Ghana.

### **8.1 South Africa**

In South Africa, the major laws governing labour relations are the Labour Relation Act (1995) and the Bill of Rights (1993). The right to strike is well provided for in South Africa Bill of Rights whereas the Labour Relations Act regulates strike action. These laws are aimed at



creating economic development, social justice, labour peace and the freedom and democracy of workers.

South Africa is one of the few countries in Africa where workers are allowed by statute to embark on strike when in dispute with their employer. It is perhaps the only country in Africa that has elected to entrench the right to strike as a fundamental constitutional right.

South Africa has fully given effect to its obligation to domesticate the International Labour Organization (ILO) Conventions by ratifying Convention 87 of 1948 and Convention 98 of 1949 and entrenching same in the Constitution (Constitution of the Republic of South Africa, 1996). Section 23 (2) ©, provides that ‘every worker has a right to Strike’. Again, Section 64 (1) of the Labour Relations Act (LRA) provides that every employee has a right to strike and every employer has the right to lock-out. However, this right can only be limited by Section 36 of the 1996 Constitution which provides as follows:

***The right in the Bill of Rights may be limited only in terms of law of general***

***Application to the extent that the limitation is reasonable and justifiable in***

***An open and democratic society based on human dignity, equality and freedom,***

Taking into account all relevant factors, including:

- a. The nature of the right;
- b. The importance of the purpose of the limitation;
- c. The nature and extent of the limitation;
- d. The relation between the limitation and its purpose, and
- e. Less restrictive means to achieve the purpose.

2.) Except as provided in subsection (1) or in any other provision of the Constitution, no law may limit any right entrenched in the Bill of Rights.

Section 77 of the Labour Relations Act of South Africa, also allows trade unions to protest against policies which are inimical to the socio-economic interest of workers. It follows therefore that when government makes policies which adversely affects the economic well-being of the worker, the Union can go on a public protest against such policies (political activism). Most interesting also is the fact that trade union members can take part in political activism. They can participate in protest action against government policies which are inimical to the socio-economic well-being of the general public provided such employee is not engaged in the provision of essential services under Section 77 (1) of the Labour Relations Act of South Africa. Unlike Nigeria where the right to strike is constitutionally

protected and guaranteed under South African Constitution. This makes protected or lawful strike very functional. Both the employees and employer know that in the event that their collective bargaining fails, either of the parties has an unhindered right to strike and therefore parties take their negotiation and agreements seriously.

The judiciary has also taken notice of this when in the case of *Bawa & Ors v. Prestige Hotels* (1993). The court held that by definition, a lawful strike is functional to collective bargaining. The parties are forced to take negotiation seriously by the fear that if settlement is not reached either of the parties might exercise their right to inflict economic harm on the other.

In Nigeria, the rigorous processes to be followed before a strike will be lawful or protected make it near impossible to have a lawful strike. More so, the condition specified in Section 18 (1) of the Trade Disputes Act and failure to comply would incur the weighty hand of the law by paying fine or imprisonment or both as provided for in Section 18 (2) of the Act is a clear manifestation of the restriction on the right to strike.

Whereas in South Africa, trade unions go on strike or join public protest when government make policies that have negative effect on the socio-economic well-being of the workers, in Nigeria, trade union cannot go on strike or join public protest where the issue is not in contemplation or furtherance of trade disputes. Even when such issues are of right, those in essential service are not likely to be allowed to join the strike as in Section 41 of the Trade Disputes Act which prohibits such worker from embarking on strike without first giving fifteen days' notice to their employer before embarking on such strike.

## **8.2 The United Kingdom**

The United Kingdom does not have a written constitution and there is no clear or inherent right to participate in strike action. Nevertheless, the law has provided for some form of immunities for tortious liabilities committed in the course of embarking on strike action at common law. Though, these immunities exist, they are still subject to some form of restrictions and other mandatory rules contained in Trade Unions and Labour Relations (Consolidation) Act 1992 (TULRCA). For these immunities to avail one, the strike must be "in contemplation or in furtherance of trade disputes" other than this, even where such trade or industrial action has been properly motivated in accordance with set out procedures in the Trade Union Labour Relations (Consolidated) Act and the Code of Practice on Industrial Action and Ballot and Notice to Employers 2000. It is important to state that in

spite of these conditions, TULRCA does not provide any positive right to strike in the United Kingdom.

Honeyball and Bowers assert that ‘‘it is virtually impossible in modern Britain to take industrial action which is lawful....’’ The consequences of this are naturally serious. A participant in industrial action may be dismissed, suspended, loss of pay and may lack qualification for job seeker’s allowance and other fringe benefits (Honeyball & Bowers, 2014).

Most labour law scholars in the United Kingdom agree that there is no positive right to strike and that a change is most desirable (Hepple & Freeman, 1992). According to Sheldon, those who believe that the changes in legislation or developments in common law unduly restrict their ability to strike can only fall back on the various international treaties and conventions to which the United Kingdom is a party (Sheldon, 1992). Contrary to the view expressed by Sheldon, not all such treaties and conventions protect the right to strike, for example, the European Convention on Human Rights (ECHR).

The argument that freedom of association as guaranteed by Article 11 of the ECHR must include the right to strike was rejected in the case of *Schmidt and Dahlstorm v. Sweden* (1980). In this case, the applicants were members of a striking union and they were consequently denied of certain fringe benefits on account of participating in the strike.

They argued that, by denying them, these benefits violated their right to freedom of association as provided for in Article 11. But the European Court of Human Rights held that while Article 11, specifically mentions the right to join trade union as a species of the more general right of association, this does not apply that it necessarily includes the right to strike. However, they may rely on other treaties and conventions such as the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (ICESCR), which expressly recognize the right to strike.

### **8.3 The Republic of Ghana**

The right to strike is well enshrined under the Labour Act of Ghana 2003. Disputing parties are however first encouraged to negotiate and settle the dispute by their own agreed methods. The Ghanaian National Labour Commission may also intervene in disputes and seek settlement by mediation and where this fails by arbitration (Labour Act of Ghana, 2003). Where parties are unable to settle after arbitration, either of the disputing parties may give seven days’ notice of its intention to embark on strike in the case of employees or lock-out by the employers (LA. Section 159). Most importantly, Section 160 of the Act overly

provides for the right to strike. It states that a worker can go on strike subject to the giving of seven days' notice which must expire before the strike is embarked upon. Like in other jurisdictions, the right to strike is also prohibited in essential services which are defined in line with International Labour Organization (ILO). The Act also protects striking employees from dismissal and hiring to replace labour in course of strike.

## **9. Recommendations**

In Nigeria, there exist several legislations which purport to prohibit and criminalize strike action and prescribe punishment for those who participate in strike action without following the process. An example is Section 18 (1) and (2) of the Trade Disputes Act and Section 31 (6) (e) of the Trade Union Act and Section 1 Trade Disputes (Essential Services) Act. In the light of Nigeria being a party to the ILO Convention as well as the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights, the criminalization of strike action by our domestic legislation is in sharp conflict with the spirit and letters of these instruments. The said sections in the provisions should therefore be expunged as soon as possible by the National Assembly.

Furthermore, the stringent procedure to be followed before a strike could be deemed lawful or protected makes it near impossible to have a lawful strike. Failure to comply with the conditions specified in Section 18 (1) of the Trade Disputes Act is deemed to be a crime and may result in the payment of fine or a term of imprisonment or both.

The provisions of Section 31 (6) (e) of the Trade Disputes Act which requires a simple majority vote of all registered members of a trade union is also a clog in the wheel of industrial harmony and more particularly, the right to strike. Even more draconian is the power given to the President to proscribe any trade union or association of employee engaged in essential services, taking cognisance of the elaborate meaning of 'essential services' in the Act. These sections should without more, be expunged from the enactment. Unlike Nigeria, trade unions in South Africa and Ghana can go on strike as of right as this is provided for in their Constitution and Labour Act. This is allowed where the government or employer fail to honour agreements or make policies that have negative impact on the socio-economic well-being of the workers and the society in general. It is suggested that the position in South Africa and Ghana where the right to strike is expressly enshrined and guaranteed in the Constitution and Labour Act should be followed by Nigeria.

## 10. Conclusion

On the whole, the contention of Emiola, Uvieghara and other proponents that with the introduction of Section 18 of the Trade Disputes Act, Nigerian workers have totally lost their right to strike based on the far-reaching effect of the provision is indeed unfounded. It is clear having critically looked at relevant laws and submissions of various writers and judicial pronouncements on the foregoing issue, it can safely be asserted that though there appear to be some obvious limitations or restrictions to the exercise of the right to strike in Nigeria, however, these laws have not in any way totally banned or removed the use of strike as a means by which trade unions could press home their demands where negotiations fail. The laws, especially Section 18 (1) TDA and Section 31 (6) (e) TUA are essentially formulated in our view to curtail the rampant, unwarranted and indiscriminate use of strike as a means of coercion in Nigeria.

The cumulative effects of Sections 18 (1) TDA, 31 (6) (a) & (b) and (7) and section 12 (4) do not have the potency of harming the right of the Nigerian worker to strike. This is as a result of the provisions of Article 11 of the African Charter on Human and Peoples Rights (Ratification and Enforcement) Act, as well as Article 89 of the ILO Convention which provides for freedom of association and freedom of the Union to bargain collectively. Nigeria as a member of these organizations and having ratified these Conventions cannot ban strike. Even where they have not ratified these conventions, the mere fact of their membership obligates them to honour the right to strike flowing from the freedom of association.

The constitutional provision of Section 40 of the 1999 Constitution of the Federal Republic of Nigeria which is in parimateria with Article 11 of the African Charter on Human and Peoples Rights (Ratification and Enforcement) Act, together with Article 8 (1) (a) of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights guarantees the use of strike by the mere fact that people are free to join associations and trade unions of their choice for the defence of their interest and the interest of their organizations, making the right to strike a fundamental right, in so far as it is not inconsistent with the provisions of Section 43 of the Trade Disputes Act, also guarantees trade unions the right to picket and creates immunity against any offence while carrying out this process in a peaceful manner. In all, the right of the Nigerian worker to go on lawful strike has not been removed. At best, one would say that the right has been curtailed but certainly not extinguished.



## References

- Abacha v. Fawehinmi (2000). 6 Nigerian Weekly Law Report 666, 228 (Supreme Court).
- Abuza, A. E. (2016). A Reflection on Regulation of Strikes in Nigeria. *Commonwealth Law Bulletin*, 42, 3 – 37.
- Adeogun, A. A. (1972). *Industrial Relations and the Law*. In T. O. Elias (Ed.), *Law and Development* (p. 122), Lagos: University of Lagos Press.
- African Charter on Human and Peoples Rights (ACHPR) (1981), (Ratification and Enforcement) Act, Cap. 10. *Laws of the Federation of Nigeria 1990*.
- Akpan, G. (1999). The Right of Workers to Strike in Nigeria. *Lawyers Bi-Annals*, 3, 62-74.
- Bawa & Ors n. *Prestige Hotels* (11993). 14(L), 963, (LCA).
- Chianu, E. (2004). *Employment Law*, Bemico.
- Constitution of the Federal Republic of Nigeria (as Amended) (1999)
- Crofter Hand Woven Tweed Co. Ltd. v. Veitch* (1942). A.C. 435, 463.
- Emiola, A. (2008). *Nigerian Labour Law* (4<sup>th</sup> ed.), Benin City, Amftop.
- Employment Rights Act (ERA) (1996). *Employment Rights Act of Britain*, Section 235 (5)
- Erugo, s. (2019). *Introduction to Nigerian Labour Law Contract of Employment and Labour Practice* (2<sup>nd</sup> ed.). Lagos Princeton & Associates Publishing Co. Ltd.
- Garner, B. A. (2004). *Black's Law Dictionary* (9<sup>th</sup> ed.), Eagan, MN: West Publishing Co.
- Hepple, B., & Freeman, S. (1992). *Labour Law and Industrial Relations in Great Britain* (pp. 474-475). Oxford Hart Publishing.
- Honeyball, S., & Bowers, J. (2014). *Textbook on Employment Law* (p.221), Oxford University Press.
- Idubor, R. (1999). *Employment and Trade Dispute Law in Nigeria*. Benin City: AMBIK Press
- International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (ICESCR)*, 1966.
- International Labour Organization (ILO)* (1957). *Record of Proceedings*. International Labour Conference, 40<sup>th</sup> Session, 1947. Geneva.
- Schmidt and Dahlstorm v. Sweden (1980). 1 EHRR 637.
- Sheldon, L. (1992). *Freedom of Association: A Study in Labour Law and Political Theory* (p. 182). New Haven, CT: Yale University Press.
- South Africa Bill of Rights* 1993.
- South African Labour Relations Act*, 66 of 1995/
- The Labour Act of Ghana* 2003.
- Trade Disputes (Essential Services) Act*, 1976.
- Trade Disputes Act (TDA)* (2004), Cap. TS *Laws of the Federation of Nigeria* 2004.
- Tramp Shipping Corporation v. Greenwich Marine Inc.* (1975), 2 ALL E.R. 989, 991-992.
- Union Bank of Nigeria Plc v. Edet* (1993). *A Nigerian Weekly Law Reports*. Pt. 287, 288.
- Uvieghara, E. E. (2001). *Labour Law in Nigeria* 446: Lagos: Malthouse Press Limited.
- Webster, W. B. (1993). *Webster's Dictionary of English Language*. Deluxe Edition. Chicago, L: Ferguson Publishing Co.
- Worugji, I., & Archibung, j. a. (2009). The Repressive Face of Law to Strike in Nigeria: Hope for Industrial Peace. *Journal of Commonwealth Law and Legal Education*, 7, 100-120.

## PRICKLY PEAR SEEDS AND RSM OPTIMIZATION IN NYLOSAN RED REMOVAL

**Amel BELAYACHI-HADDAD**

Ass. Prof, University of Mostaganem, Faculty of Exact Sciences and Computer Science, Mostaganem, Algeria (Responsible Author)

**ORCID ID:** 0000-0003-4269-6504

**Noureddine BENDERDOUCHE**

Professor, University of Mostaganem, Faculty of Medicine, Mostaganem, Algeria

**ORCID ID:** 0000-0003-1640-9604

**Benaouda BESTANI**

Professor, University of Mostaganem, Faculty of Technology, Mostaganem, Algeria

**ORCID ID:** 0000-0002-1104-0900

**Cherif HADDAD**

CHERIF HADDAD Consulting & Expertise, CEO and Founder, Algeria

### ABSTRACT

The release of synthetic dyes into aquatic environments is a major environmental concern. This study presents a novel, eco-friendly, and cost-effective method for removing Nylosan Red, an anionic dye, from aqueous solutions using a biosorbent made from prickly pear seeds (*Opuntia ficus-indica*). The biosorption process was optimized using Response Surface Methodology (RSM) with a factorial design to assess the effects and interactions of key parameters, including pH, adsorbent dose, and contact time. Under optimal RSM-derived conditions, the prickly pear seed biosorbent achieved a 93% removal rate of Nylosan Red. These results underscore the potential of prickly pear seeds as a sustainable, widely available, and highly efficient biosorbent for treating textile industry wastewater.

**Keywords:** Biosorption, Prickly Pear Seeds (*Opuntia ficus-indica*), Anionic Dye (or Nylosan Red), Response Surface Methodology (RSM), Wastewater Treatment, Optimization





## A WEB BASED SOLUTION TO THE STREAMLINING OF HEALTH CARE OPERATIONS

**Dr.Jogendra Kumar, Priyanshu, Paras Kotwal**

Department of Computer Science and Engineering

G.B.Pant Institute of Engineering and Technology Pauri Garhwal Uttarakhand, India

### **Abstract:**

The Hospital Management System (HMS) is a web-based application that was developed in Python Flask and SQLite and aims to simplify and transform the key hospital processes like patient management, doctor management, and appointment scheduling. The system is supposed to minimize paper work, minimize errors and enhance the speed and reliability of healthcare provision. Some of the important aspects are having a digital database of patients and physicians, effective booking of appointments and safe retrieval of information. Role-based access control enables separate users to use the admins, doctors, patients and other staff and have different access levels to the functionalities. Other characteristics like prescription management and billing and pharmacy integration measures are to be taken in future to make this system scalable. The HMS will suit well in other smaller and medium-sized hospitals and clinics, boosting efficiency in the hospital and promoting improved patient care and providing a safe and easy-to-use platform to all stakeholders.

**Keywords:** Hospital Management System, Patient management, Doctor management, Appointment scheduling, Digital Healthcare.



## **KHARCHA-PAANI: A FULL-STACK WEB APPLICATION FOR PERSONAL FINANCE MANAGEMENT AND FINANCIAL INSIGHTS**

**Dr.Jogendra Kumar, Bhumika Saini, Sonam**

Department of Computer Science and Engineering  
G.B.Pant Institute of Engineering and Technology Pauri Garhwal Uttarakhand, India

### **Abstract:**

This research paper outlines the creation of the Kharcha-Paani, a full-fleet web application that will assist with the management of personal finances by combining both expense tracking and budgeting and financial insights into a single accessible platform. The main goal of the application is to make the personal finance management process, which is sometimes quite complicated, easier by providing the user with the intuitive user experience to both technical and non-technical users. Through the application of modern scalable technology, including React or Next.js on the front-end, Node.js or Python on the back-end, and PostgreSQL or MongoDB on the database management, Kharcha-Paani will be highly performing, with the necessary security and a smooth interaction with users. The main benefits of the system are the cost tracking, the real-time data visualization, and the safe authorization, which allows users to receive the practical information concerning their financial patterns. In this paper, we will talk about the design, implementation, and the projected results of the application and how it would be possible to integrate different web technologies to be able to come up with an effective and trustworthy application that will be used to manage personal finances.

**Keywords:** Management, Scalability technology, Real time data, Web technology.

## CO-PRODUCTION IN PRACTICE: METHODOLOGIES FOR EQUITABLE ARTS-SCIENCE RESEARCH ON ECOSYSTEM SERVICES

<sup>1</sup>Ajayi, Olayemi T. & <sup>2</sup>Ihebuzor, Lambert A. PhD

<sup>1</sup>Department of Art and Design,  
Federal University of Technology, Ilaro, Ogun State, Nigeria

**ORCID:** 0000-0002-0865-3490

<sup>2</sup>Department of Mass Communication and Media Technology,  
Lead City University, Ibadan, Oyo State, Nigeria

### Abstract

While ecosystem service research increasingly recognizes the importance of integrating diverse knowledge systems, the methodologies for equitable co-production between artists and scientists remain underdeveloped, as existing collaborations often privilege scientific paradigms and marginalize the interpretive and experiential insights that artistic practice offers. This study examines co-production as a methodological approach that can bridge epistemic divides, generate richer understandings of ecological challenges, and foster inclusive sustainability solutions, exploring how arts-science partnerships can contribute not only to knowledge generation but also to public engagement and policy influence. Grounded in transdisciplinary research theory and participatory action research, the study applies Jasanoff's concept of "co-production of knowledge" alongside Gibbons' Mode 2 knowledge framework, situating the arts as an equal epistemic partner rather than a tool of communication. A qualitative research design was adopted, using case studies of five international arts-science projects on ecosystem services conducted between 2019 and 2024. Data were collected through 42 semi-structured interviews with artists, scientists, and community stakeholders, as well as analysis of project documents and reflective field notes. Thematic analysis revealed recurring patterns of both opportunity and tension: while co-production fostered mutual learning, creative problem-solving, and deeper community engagement, challenges arose around unequal funding structures, differing evaluation metrics, and the undervaluing of artistic contributions. Participants consistently emphasized that projects with deliberate strategies for shared decision-making and transparent communication achieved stronger trust, equity, and public resonance. The study concludes that equitable co-production requires intentional design, ethical sensitivity, and continuous reflection, recommending that funding agencies embed participatory governance models, provide balanced resource allocation, and develop context-sensitive evaluation frameworks. Future research should further explore how qualitative indicators can capture the long-term cultural and ecological impacts of arts-science collaborations.

**Keywords:** Arts-science, Co-production, Ecosystem Services, Qualitative Research, Sustainability, Transdisciplinarity

## URBAN MORPHOLOGY AND NATURAL VENTILATION: EVALUATION OF DIFFERENT TEXTURES IN HOT AND DRY CLIMATE CITIES (CASE STUDY: KASHAN CITY)

**Mostafa AZAD**

PhD researcher, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

**Mehrdad KARIMIMOSHAVER**

Professor., Faculty member, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

### Abstract

Urban passages constitute essential public spaces within cities, accommodating a wide range of daily activities. When endowed with adequate environmental quality, these spaces support not only movement and necessary functions but also extended use and diverse social interactions, thereby reinforcing social sustainability.

Thermal comfort represents a critical dimension of environmental quality, particularly in hot and arid climates, where it strongly influences outdoor engagement. Within this climatic context, wind flow emerges as a decisive factor in shaping thermal comfort. Accordingly, this study investigates the role of urban texture in modulating natural wind flow, with the city of Kashan serving as the case study.

The research focuses on a comparative assessment of different urban textures—traditional, new, semi-traditional, regular, and irregular. By analyzing the geometric configurations of buildings and open spaces, the study elucidates how various urban forms affect wind behavior. The findings provide insights into the effectiveness of different morphological components and offer guidance for identifying optimal urban textures capable of enhancing natural ventilation and improving outdoor thermal comfort.

**Keywords:** Urban morphology, Natural wind flow, Urban open space, Hot and dry climate, thermal comfort.



## AN AUTOMATED SYSTEM FOR PLANT DISEASE IDENTIFICATION AND FERTILIZER RECOMMENDATION USING DEEP LEARNING

**Divyadharshini S**

**Rakavi P R**

Students, Department of Computer Applications  
Sathyabama Institute of Science and Technology, Chennai, India

**Guided By**

**Dr. TAMIL SELVI PhD.,**

Professor, Department of Computer Applications  
Sathyabama Institute of Science and Technology, Chennai, India

### ABSTRACT

The Timely and accurate detection of plant diseases is crucial for preventing significant agricultural yield and quality losses. Traditional methods of manual inspection by experts are often expensive and impractical, particularly for large-scale farming operations. This project addresses the need for a cost-effective, automated solution to improve agricultural productivity. The purpose of this work is to develop and validate an automated system that can accurately identify and classify plant diseases from leaf images. The system aims to not only detect the presence of a disease but also to provide a specific fertilizer recommendation, streamlining the process of crop management for farmers. Our proposed system uses a multi-stage approach. First, input images are pre-processed to remove noise. The clean images are then analyzed using a Convolutional Neural Network (CNN) for initial disease classification. A Region-based Convolutional Neural Network (RCNN) is subsequently used to precisely localize the diseased regions on the leaf. Finally, the system leverages a pattern-matching approach on a separate database to automatically retrieve and display relevant fertilizer information corresponding to the identified disease. The CNN model effectively classified uploaded images as either healthy or diseased. The RCNN successfully identified and segmented the specific areas affected by the disease. This integrated approach demonstrates high accuracy in both classification and localization. The system's ability to automatically link a disease to a specific fertilizer recommendation proved to be a practical and valuable feature. This work presents a complete, automated pipeline for plant disease management that goes beyond simple identification. By combining CNN and RCNN models with an integrated fertilizer recommendation database, the application provides a comprehensive and accessible tool for farmers. This technology can lead to improved crop health, increased yield, and more efficient resource management in the agriculture sector.

**GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)****Elandharsheni E**Student, Department of Computer Applications  
Sathyabama Institute of Science and Technology, Chennai, India**Guided By****Dr. TAMIL SELVI PhD**Professor, Department of Computer Applications  
Sathyabama Institute of Science and Technology, Chennai, India**Abstract**

A Geographic Information System (GIS) is a powerful computer-based framework for capturing, storing, analyzing, and visualizing geospatial data, integrating spatial information to uncover patterns and relationships that support informed decision-making. Comprising hardware, software, data, and human expertise, GIS serves as a versatile tool across multiple domains. This paper explores the pivotal role of GIS in enhancing decision-making processes in areas such as natural resource management, public health, and urban planning. Through an extensive literature review and case study analysis, the study highlights how GIS supports advanced spatial visualization, integrates diverse datasets, and enables robust spatial analyses. Findings reveal that GIS significantly improves efficiency by transforming complex datasets into actionable insights, thereby strengthening evidence-based policies and solutions. Ultimately, the study underscores the transformative impact of GIS as an indispensable tool for addressing real-world challenges, promoting sustainability, and driving innovation in the effective management of societal and environmental systems.

## DIGITAL ECONOMIC TRANSFORMATION AS A DRIVER OF FUTURE ECONOMY

**Nabila Meca Asri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of Pekalongan, Indonesia, Faculty of Islamic Economic and Business Islam, Department of Syariah Banking, Indonesia

<sup>1</sup>ORCID ID: 0009-0001-3184-1828

**Nabila Suci Rahmadani<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of Pekalongan, Indonesia, Faculty of Islamic Economic and Business Islam, Department of Syariah Banking, Indonesia

<sup>2</sup> ORCID ID: 0009-0000-2283-8769

**Arina Manasikana<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of Pekalongan, Indonesia, Faculty of Islamic Economic and Business Islam, Department of Syariah Banking, Indonesia

<sup>1</sup>ORCID ID: 0009-0002-9784-4033

### ABSTRACT

**Introduction and Purpose:** The rapid advancement of information technology has ushered in a digital transformation era that significantly impacts nearly all aspects of life, including the economic sector. The digital economy has become one of the main pillars supporting both national and global growth, as it drives efficiency, expands market access, and fosters innovation across industries. The purpose of this study is to analyze the role of digital economic transformation as a driver of the future economy by examining its driving factors, benefits, challenges, and policy implications required to maximize its sustainable impact.

**Materials and Methods:** This study applies a qualitative approach using literature review methods, drawing from academic sources, international institutional reports, and government publications related to the digital economy. Data were analyzed descriptively and comparatively to understand the dynamics of digital transformation in the economic sector, focusing on three aspects: (1) the contribution of digital technology to economic growth, (2) opportunities and challenges for businesses, and (3) policy strategies to strengthen the national digital ecosystem. The analysis also highlights the interconnection between the digital economy and the real sector, particularly micro, small, and medium enterprises (MSMEs), international trade, and financial innovation.

**Results:** Findings indicate that digital economic transformation has accelerated financial inclusion, broadened access to global markets, and improved transactional efficiency through the adoption of technologies such as e-commerce, fintech, big data, and artificial intelligence. In Indonesia, the digital economy is projected to contribute over 20% to the Gross Domestic Product (GDP) in the coming decade, with significant growth in online trade, digital financial services, and the creative economy. However, the study also identifies major challenges,



including digital inequality, limited infrastructure, low digital literacy, and cybersecurity issues that may hinder the optimal utilization of digital economic potential.

**Discussion and Conclusion:** Digital transformation has proven to be a crucial catalyst in creating new opportunities, strengthening national competitiveness, and accelerating inclusive economic development. Nevertheless, the success of digital economy implementation requires comprehensive policy strategies, including regulatory reinforcement, equitable digital infrastructure development, and human resource capacity building through enhanced digital literacy. Furthermore, collaboration among government, businesses, academia, and civil society is essential to establish a healthy and sustainable digital ecosystem. Thus, it can be concluded that the digital economy is not merely a trend, but rather the foundation for a future economy that is adaptive, innovative, and globally competitive.

**Keywords:** Digital Economy, Digital Transformation, Economic Growth, Technological Innovation, Future Economy

**FINTECH SYARIAH AND THE FUTURE OF ISLAMIC BANKING: OPPORTUNITIES AND REGULATORY CHALLENGES IN THE DIGITAL ECONOMY****Rifa ANISATULMAULA**K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of Pekalongan, Faculty of Islamic Business  
Economics, Department of Sharia Banking, Central Java**ORCID ID:** 0009-0009-2404-6883**Abstract**

The rapid growth of financial technology (fintech) has profoundly transformed the global financial ecosystem, including Islamic banking institutions. In this context, fintech syariah emerges as a strategic innovation to enhance financial inclusion and provide Sharia-compliant digital services. This study aims to analyze the opportunities and regulatory challenges faced by Islamic banking in adopting fintech solutions within the digital economy era. Using a qualitative-descriptive approach, the research synthesizes secondary data from policy documents, regulatory frameworks, and previous empirical studies related to fintech syariah. The findings show that fintech syariah offers significant opportunities for expanding market reach, improving operational efficiency, and fostering innovative Sharia-based financial products. However, the research also identifies major regulatory challenges, such as the need for harmonization of Sharia compliance standards, data protection, cybersecurity, and cross-border regulatory alignment. These challenges, if unaddressed, may hinder sustainable fintech syariah development and weaken public trust. The study concludes that a collaborative approach between regulators, Islamic financial institutions, and fintech providers is essential to create an adaptive and Sharia-compliant regulatory environment. This collaboration will strengthen the resilience and competitiveness of Islamic banking in the digital economy while safeguarding ethical and religious principles.

**Keywords:** fintech syariah, Islamic banking, digital economy, regulatory challenges.

## THE ROLE OF FINANCIAL LITERACY, RELIGIOSITY, AND SECURITY PERCEPTION IN ENHANCING SAVING INTEREST IN ISLAMIC BANKS

**Firda FIRANI**

K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of  
Pekalongan, Faculty of Islamic Business Economics, Department  
of Sharia Banking, Central Java  
**ORCID ID:** 0009-0006-1355-7352

### **Abstract**

Islamic banks play an essential role in providing Sharia-compliant financial services; however, their growth remains influenced by behavioral and perceptual factors. This study aims to analyze the role of financial literacy, religiosity, and security perception in enhancing public interest in saving at Islamic banks. Financial literacy represents individuals' knowledge and skills in managing resources effectively, religiosity reflects adherence to Islamic values that shape financial choices, while security perception indicates trust and confidence in the safety of deposits and transactions. The research employs a quantitative approach using structured questionnaires distributed to the community of Pekalongan City and Regency. Data will be analyzed with statistical techniques to examine the influence of the three independent variables financial literacy, religiosity, and security perception on saving interest in Islamic banks. The expected results suggest that higher financial literacy increases understanding of the benefits and mechanisms of Islamic banking products, thereby fostering stronger saving intentions. Religiosity is predicted to have a positive impact, as religious beliefs often serve as a determinant in financial decision-making. Likewise, a strong perception of security is expected to build trust, encouraging individuals to deposit their funds in Sharia-compliant institutions. In conclusion, this study is designed to provide empirical evidence that financial literacy, religiosity, and security perception collectively enhance saving interest in Islamic banks. The findings are expected to guide policymakers and Islamic financial institutions in strengthening literacy programs, reinforcing trust, and aligning services with religious values to broaden market penetration.

**Keywords:** financial literacy, religiosity, security perception, saving interest, Islamic banks.

## ISLAM AS AN EPISTEMOLOGICAL BASIS FOR BUILDING A FAIR AND SUSTAINABLE ECONOMIC SYSTEM AMIDST THE DOMINANCE OF NEOLIBERALISM

**Sheza Aura NAFASYA**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0007-2912-9691

**Alifa Rahma OKTANTIA**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0001-4780-8424

### ABSTRACT

The phenomena of increasing social inequality, exploitation of natural resources, and global environmental crises demonstrate the failure of neoliberalism in creating justice and sustainability. These conditions emphasize the importance of an alternative paradigm that can provide a balance between economic growth, fair distribution, and environmental sustainability. Islamic economics presents itself as an epistemological basis grounded in the values of justice, balance, and sustainability to address these challenges. This research aims to analyze how Islamic epistemology can be used as a foundation for building a fair and sustainable economic system amid the hegemony of neoliberalism. The research materials and methods use a qualitative approach based on literature studies, with primary sources in the form of the Qur'an, hadith, and classical Islamic economic literature, and secondary sources in the form of books, journals, and international reports. The analysis was conducted using critical hermeneutics to uncover the basic assumptions of neoliberalism and contrast them with the principles of Islamic epistemology. The results of the study show that the distribution of wealth through zakat, waqf, and infaq, as well as the principles of prohibiting israf and fasad, can form the basis of a fair and environmentally friendly economic system. The discussion revealed that contemporary sharia economic practices are still trapped in commercialization and replication of conventional systems, but still have great potential to restore the function of social transformation through maqashid al sharia. The solution offered is the need for a reconstruction of Islamic economic epistemology so that it is not only symbolic, but capable of bringing about social justice, reducing inequality, and creating global sustainability.

**Kata kunci:** Islamic Economics, Islamic Epistemology, Neoliberalism, Social Justice, Sustainability, Maqashid al Shariah

## THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL INNOVATION ON ENERGY SECURITY IN SOUTH ASIA

**Haleema Azam Khan**

Department of Economics, Kohat University of Science and Technology, KPK,  
Pakistan

**Dr. Dilawar Khan**

Department of Economics, Kohat University of Science and Technology, KPK,  
Pakistan

### ABSTRACT

This paper examines how technological innovation can be used to improve energy security in South Asia based on Pakistan, India, and Sri Lanka between the years 2000 and 2023. The energy security which can be defined as continuous supply of energy of affordable cost is becoming a major issue of concern in the region as a result of growing demand, excessive reliance on foreign fossil fuels and the weakness of infrastructures. Using theoretical backgrounds of the Four As framework, the socio-technical systems theory, the innovation systems theory, and the energy justice framework, the study employs the short-term resilience and long-term sustainability of the energy systems. The balanced panel dataset has been used, which included energy security, technological innovation (measured by R&D spending), urbanization, per capita income, institutional quality, globalization, and energy transition indicators. The panel unit root tests (LLC and IPS), Pedroni cointegration, and Panel Autoregressive Distributed Lag (ARDL) methodologies were used methodologically in order to capture both the short and the long run dynamics. The results show that technological innovation plays an important role in enhancing energy security through diversification of energy sources, efficiency as well as the integration of renewable energy. To be more specific, the growth of R&D expenditure by one percent is linked to about a 0.42 percentage point increase in the long-run energy security and a 0.18 percentage point gain in short-run resilience. Globalization is the strongest control variable that has a positive impact in which a 1% increase raises the energy security by 0.36% over the long-term. The institutional quality is also significantly positively affecting, and its effect leads to an improvement of the energy security of about 0.27% with urbanization having a smaller but significant effect of 0.15%. The per capita income enhances access and affordability of energy with a positive long-run elasticity of 0.22 percent and further indicates that energy transition are in favor of renewable integration. These differences in institutional capacity, funding, and regional cooperation still thwart the spread of advanced technologies to generate wider security benefits, though. The research has been concluded that the future of the secure, cost-effective, and sustainable energy future in



South Asia requires the promotion of technological innovation along with the effective governance and cross-border cooperation.

**Keywords:** Technological innovation, Energy security, Panel ARDL, Renewable integration, R&D expenditure, Globalization, Institutional quality, Urbanization, Energy transition, Governance, Regional cooperation.

## THE URGENCY OF HARMONIZING SHARIA BANKING REGULATIONS IN PROMOTING GLOBAL SHARIA ECONOMIC INTEGRATION

**Takawa MAFAZA**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and  
Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0004-2661-5748

**Alfi Anita SASIA**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and  
Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0003-4481-9560

**Shelviani Eka PUTRI**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and  
Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0008-9471-6128

### ABSTRACT

The development of the global Islamic banking industry shows a significant growth trend, but still faces major challenges in terms of regulatory differences between countries. This regulatory disharmony has an impact on the hampered integration of the global Islamic economy, particularly in terms of cross-border transactions, product innovation, and collaboration between financial institutions. This study aims to analyze the urgency of harmonizing Islamic banking regulations as a strategic step in strengthening global Islamic economic integration. The method used is a literature review, examining various literature, policies, and regulations from several countries that have Islamic banking systems. The results of the study show that regulatory harmonization can increase investor confidence, facilitate international cooperation, and expand the reach of the Islamic financial market. In addition, harmonization is also an important foundation in creating global standards that are in line with Islamic principles. Thus, collaborative efforts between financial authorities, international institutions, and scholars are needed to develop an integrated regulatory framework. This step will not only strengthen the competitiveness of the Islamic banking industry, but also accelerate the achievement of inclusive and sustainable global Islamic economic integration.

**Keywords:** Harmonization, Regulation, Islamic Banking, Islamic Economy,  
Global Integration



## **DIGITALIZATION OF ISLAMIC FINANCE: SHARIA FINTECH, BLOCKCHAIN, AND SMART CONTRACTS IN THE GLOBAL ERA**

**Shelviani Eka PUTRI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>**ORCID ID:** 0009-0008-9471-6128

**Alfi Anita SASIA<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia<sup>2</sup>

<sup>2</sup>**ORCID ID:** 0009-0003-4481-9560

**Takawa MAFAZA<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia<sup>3</sup>

<sup>3</sup>**ORCID ID:** 0009-0004-2661-5748

### **ABSTRACT**

Digital transformation has become a global phenomenon that has influenced the development of the Islamic finance industry. This study aims to analyze the role of digitalization in strengthening the Islamic financial ecosystem through the integration of financial technology (Islamic fintech), blockchain, and smart contracts. Using a qualitative approach through literature studies, secondary data from international agency reports, and a comparative analysis of practices in several countries, this study finds that digitalization can increase efficiency, transparency, and trust in Islamic financial transactions. The implementation of Islamic fintech expands public access to Sharia-compliant financial services, while blockchain offers a secure, distributed, and fair recording system. Furthermore, smart contracts have the potential to reduce transaction costs while minimizing the risk of Sharia non-compliance through automation. However, the study also reveals significant challenges, such as limited regulation, low digital literacy, and the need for international Sharia standardization. Therefore, this study recommends the need for a collaborative strategy between regulators, financial practitioners, and technology developers to encourage digital innovation that aligns with the maqasid of Sharia. Thus, digitalization has significant potential to become a catalyst for inclusive, globally competitive, and sustainable Islamic economic growth.

**Keywords:** Green Fintech, Sustainable Investment, Islamic Capital Market

## THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SERVICE QUALITY IN ENHANCING CUSTOMER SATISFACTION: EVIDENCE FROM SHARIA BANKING IN INDONESIA

**Alfi Anita SASIA**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and  
Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0003-4481-9560

**Takawa MAFAZA**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and  
Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0004-2661-5748

**Shelviani Eka PUTRI**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and  
Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0008-9471-6128

### ABSTRACT

The rapid advancement of digital technology has reshaped the landscape of the financial industry, particularly within the context of Islamic banking. Sharia banking institutions are increasingly required to integrate technological innovation with service excellence in order to meet the evolving expectations of their customers. This study investigates the impact of information technology and service quality on customer satisfaction in Indonesian sharia banking, with a focus on Bank Syariah Indonesia (BSI) in Pekalongan. A quantitative research method was employed, involving data collection from sharia bank customers through structured questionnaires. The analysis explored both the individual and combined effects of information technology and service quality on customer satisfaction. The results indicate that information technology significantly enhances customer convenience and efficiency in banking transactions, while service quality strongly influences customer trust, loyalty, and perceived value. Together, these two factors create a synergistic effect that substantially improves customer satisfaction. The findings underscore that technology alone is insufficient without the reinforcement of reliable, empathetic, and responsive service delivery. This study contributes to the growing body of knowledge on customer behavior in Islamic financial institutions and emphasizes the strategic importance of balancing digital transformation with human-centered service approaches. The implications are relevant not only for practitioners aiming to improve customer retention and competitiveness, but also for policymakers seeking to strengthen the sustainability of sharia banking in a rapidly digitized economy.

**Keywords:** Sharia Banking; Information Technology; Service Quality; Customer Satisfaction; Digital Transformation; Indonesia

**BIOCHEMICAL, PHYSICOCHEMICAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF  
OTALA LACTEA SNAIL MUCUS****PhD. Student Ouidiane ESSAOUD**

Cadi Ayyad University (UCA), Faculty of science Semlalia, Morocco

**ORCID ID:** 0009-0005-9939-658X**Prof. Majdouline BELAQZIZ**

Cadi Ayyad University (UCA), Faculty of science Semlalia, Morocco

**ORCID ID:** 0000-0003-3405-7091**Prof. Naaila OUZZANI**

Cadi Ayyad University (UCA), Faculty of science Semlalia Morocco

**ORCID ID:** 0000-0003-4835-0766**Abstract:**

Snail mucus is a natural secretion known for its rich bioactive properties, particularly in cosmetic and pharmaceutical applications. While most studies have focused on farmed species such as *Helix aspersa*, wild species like *Otala* sp. remain largely understudied and underutilized.

This study presents a comprehensive characterization of the mucus from the wild snail species *Otala* sp., highlighting its richness in natural compounds, chemical stability, and potential for industrial application. Physicochemical analyses were conducted on key parameters including pH, moisture content, density, total ash, and viscosity an essential property that reflects the strong adhesive capacity of the mucus, especially relevant for topical formulations.

The biochemical profile was established through quantification of proteins, total and reducing sugars, and polyphenols. Antioxidant activity was assessed using DPPH and TAC assays. Structural characterization was performed using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), UV-visible spectrophotometry, X-ray diffraction (XRD), and scanning electron microscopy (SEM).

The results indicate that *Otala* mucus exhibits a notably rich biochemical profile, with remarkable antioxidant activity, along with structural features confirming the presence of bioactive functional groups. Its high viscosity and natural adhesiveness further support its suitability for integration into natural cosmetic formulations.

These findings suggest that *Otala* sp., despite being an underexploited wild species, represents a valuable ecological and scientific resource, and offers sustainable potential as a source of active ingredients for future cosmetic and pharmaceutical innovations.

**Keywords:** Snail mucus, *Otala lactea*, TAC, DPPH, FTIR, XRD



## PLANT-DERIVED ANTI-CANCER AGENTS: A NATURAL APPROACH IN CANCER THERAPY

**Palanisamy A**

Undergraduate Student, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education And Research  
Chennai, India

**ORCID ID:** 0009-0006-8332-858X

**Deepak**

Undergraduate Student, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education And Research  
Chennai, India

**ORCID ID:** 0009-0005-0428-9811

**G. David**

Undergraduate Student, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education And Research  
Chennai, India

**ORCID ID:** 0009-0000-9307-8891

**C. Ravi**

Undergraduate Student, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education And Research  
Chennai, India

**ORCID ID:** 0009-0001-8841-4210

### **Abstract :**

Cancer is one of the most life-threatening diseases globally, characterized by uncontrolled cell proliferation, invasion, and metastasis. Despite advancements in chemotherapy, radiotherapy, and targeted therapies, several limitations such as multidrug resistance, toxicity, and high treatment costs continue to hinder effective management. In recent decades, plant-derived compounds have gained significant importance in oncology due to their structural diversity, availability, and relatively safer pharmacological profiles. Phytochemicals such as alkaloids, flavonoids, and phenolic compounds exhibit anticancer activity through multiple mechanisms, including induction of apoptosis, inhibition of angiogenesis, regulation of cell cycle, suppression of tumor metastasis, and modulation of various signaling pathways.

Several clinically approved anticancer agents are directly derived from plants. Examples include vincristine and vinblastine from *Catharanthus roseus*, which act as microtubule inhibitors; paclitaxel from *Taxus brevifolia*, which stabilizes microtubules and prevents cell division; and camptothecin derivatives from *Camptotheca acuminata*, which inhibit topoisomerase I. Additionally, natural compounds such as curcumin (*Curcuma longa*), epigallocatechin gallate (*Camellia sinensis*), and withaferin A (*Withania somnifera*) are being investigated for their chemopreventive and therapeutic roles in different cancers.

Modern research is increasingly focused on enhancing the bioavailability and targeted delivery of these phytoconstituents through novel drug delivery systems, including nanoparticles and liposomal formulations. Furthermore, the synergistic effects of plant-derived agents in combination with conventional chemotherapeutics are being explored to reduce side effects and overcome resistance.



Thus, plant-derived anticancer agents hold great promise in drug discovery and development, offering safer and more effective alternatives or adjuncts to conventional therapies. Continued research into their pharmacological mechanisms, clinical evaluation, and standardization is essential for integrating these natural products into mainstream cancer management.

**Keywords:** Plant-derived agents, Anticancer drugs, Natural products, Chemoprevention



## UNLOCKING AI'S POTENTIAL IN DRUG SAFETY: A SYSTEMATIC REVIEW OF MACHINE LEARNING MODELS FOR PREDICTING ADRS

**Deepak**

Undergraduate Student, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education And Research  
Chennai, India

**ORCID ID:** 0009-0005-0428-9811

**G. David**

Undergraduate Student, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education And Research  
Chennai, India

**ORCID ID:** 0009-0000-9307-8891

**A. Palanisamy**

Undergraduate Student, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education And Research  
Chennai, India

**ORCID ID:** 0009-0006-8332-858X

**C. Ravi**

Undergraduate Student, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education And Research  
Chennai, India

**ORCID ID:** 0009-0001-8841-4210

### ABSTRACT:

Adverse drug reactions (ADRs) have a big effect on healthcare systems, causing more hospital stays and higher costs. As artificial intelligence (AI) becomes more common in healthcare, machine learning (ML) models show promise in predicting ADRs. However, not much research has been done to fully evaluate these models. This systematic review looked at 13 studies that used different ML algorithms, like regression-based, flexible, and ensemble models, to predict ADRs. These models were trained using data such as patient age, lab results, and other health conditions. The study used meta-analysis to find the average sensitivity and specificity of the models. It also looked at co-authorship and keywords to understand how researchers are working together in this field. Most of the studies (77%) focused on creating new models, while only 23% checked how well these models work in real-world settings. This raises concerns about whether the models can be used in different hospitals or clinics. The meta-analysis found that models developed without real-world testing had an average sensitivity of 78.1% and specificity of 70.6%. But models that were tested in real-world situations had better results: 81.5% sensitivity and 79.5% specificity. The study also found 67 researchers working in 8 main groups, showing that this is a growing but specialized area of research. The results suggest that better models need to use more types of information to improve accuracy and reliability. By making sure models are developed and tested properly, we can make AI more useful in drug safety monitoring. This could help improve patient safety and the overall quality of healthcare.

**KEY WORDS:** Adverse drug reactions (ADR), Artificial Intelligence (AI), Predictive modelling, Regression, Systematic review



## SATELLITE IMAGE SEGMENTATION FOR URBAN PLANNING

**D.Meenakshi<sup>1\*</sup>, M.Suresh<sup>2</sup>, Syaeda Hafsa Naaz<sup>3</sup>, juveria Nargis<sup>4</sup>**

Department of CSE(Artificial Intelligence and Machine Learning), Bharat Institute of Engineering and Technology, Mangalpally(v), Ibrahimpatanam, Hyderabad, 501510

### **Abstract**

Image segmentation for urban planning initiative leverages state-of-art using deep learning technology to enhance smart city development and infrastructure planning. It creates a framework for urban monitoring by fusing high-resolution satellite imagery and models, By classifying key land-use types such as buildings, roads, vegetation, and impervious surfaces, that provides a comprehensive understanding of city landscapes.

The goal is to help city planners make better decisions using automated analysis of satellite images. This reduces manual work, increases accuracy, and supports sustainable growth, better infrastructure planning, and stronger, smarter cities with the help of deep learning.

The segmented results can be used in GIS (Geographic Information Systems) to easily see how land is being used, plan city zones, and predict future urban growth. By using modern technology, this project helps in better city management, smarter decision-making, and sustainable urban development.

**Keywords:** *deep learning, deep labv3, geographic informationn system(GIS)*

### **Team Members:**

1. D. Meenakshi (22E11A6616)
  2. Hamsa Rawal (22E11A6625)
  3. M. Hema Sindhu (22E11A6640)
  4. P. Harini (22E11A6648)
- B. Tech-4 TH Yr CSM-A Bharat Institute of Engineering and Technology

**Project Domain:** *Deep Learning And Computer Vision*



**METALLOTHIONEIN RS11640851 GENOTYPING IN PREECLAMPSIA PATIENTS****Mohammad Amin Rostamian<sup>1</sup>, Mohammad Karimian<sup>1\*</sup>**<sup>1</sup>Department of Molecular and Cell Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, 47416-95447, Iran

Department of Molecular and Cell Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, 47416-95447, Iran

**Background and aim:**

Metallothionein 1A (MT1A) is involved in blocking oxidative stress and subsequently in pathogenesis of preeclampsia. Gene encoding this protein consist of several single nucleotide polymorphism (SNPs) which rs11640851 (C>A) is one of the main variations. The aim of this study was to investigate the optimization of genotyping of the mentioned polymorphism in preeclampsia patients by utilizing polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP).

**Materials and method:** In this study, blood samples were obtained from preeclampsia patients and the DNA was extract by DNG-plus commercial kit. Then the fragment containing abovementioned polymorphism was amplified by F: 5'- ATCTATCAGGCCTGGCAATG and R: 5'- CTTGGCTCAGCCCCAGATTC specific primers. Finally, the amplified fragments were genotyped by *MnII* restriction enzyme.

**Results:** Our data revealed that samples with AA genotype showed a 206-bp band on agarose gel while the samples with CC genotype showed two 160 and 46-bp band on agarose gel. However, samples with heterozygote genotype showed all three 206, 160, and 46-bp band on agarose gel.

**Conclusion:** Based on obtained results, PCR-RFLP along with specific designed primers and aforementioned restriction enzyme could be a suitable candidate for genotyping of rs11640851 in various diseases including preeclampsia.

**Keywords:** Preeclampsia, Metallothionein 1A, rs1164085, PCR-RFLP, *MnII* enzyme

## OPTIMIZATION OF GENOTYPING THE RS6152 SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM IN ANDROGEN RECEPTOR GENE USING SPECIFIC RESTRICTION ENZYME IN WOMEN WITH POLYCYSTIC OVARIAN SYNDROME

Mohammad Karimian<sup>1\*</sup>, Mehrasa Asghari Nezhad<sup>1</sup>, Majid Nejati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Molecular and Cell Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, 47416-95447, Iran

<sup>2</sup>Anatomical Sciences Research Center, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran  
Department of Molecular and Cell Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, 47416-95447, Iran

### Abstract

**Background and aim:** Androgen receptor (AR) is involved in the pathogenesis of polycystic ovarian syndrome (PCOS). The gene of this receptor consist of numerous single nucleotide polymorphism (SNPs) which rs6152 is one of the main variations. This study aimed to investigate the optimization of genotyping of the mentioned SNP by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP).

**Materials and methods:** In this study, blood samples were obtained from women with PCOS and DNA was isolated from samples by DNG-Plus commercial kit. Then the fragment containing the rs6152 polymorphism was amplified by F: 5'-AGAGAGGTTGCGTCCCAGAG and R: 5'-GGACACCGACACTGCCTTAC specific primers. In the next step, the samples were genotyped by *Eco147I* restriction enzyme.

**Results:** Our data revealed that the samples with AA genotype showed a fragment with 356-bp on , but samples with GG genotype showed two 258 and 98-bp bands on agarose gel. However, samples with GA heterozygote genotype showed all thee 356, 258, and 98-bp on agarose gel.

**Conclusion:** based on aformentioned results, PCR-RFLP method along with the mentioned specific desighned perimers and *Eco147I* enzyme could be an appropriate candidate to rs6152 SNP genotyping in various disorders including PCOS.

**Keywords:** Androgen receptor; Polycystic ovarian syndrome; rs6152; PCR-RFLP; Restriction enzyme

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF RUTHENIUM MATERIALS****K. SAMPATH<sup>a\*</sup> and M. SIMRA AKMAL<sup>b</sup>**<sup>a</sup>Department of Chemistry, School of Foundational Sciences, Kumaraguru College of Technology,  
Coimbatore - 49, Tamil Nadu, India.<sup>b</sup>Department of Electrical and Electronics Engineering, Kumaraguru College of Technology,  
Coimbatore - 49, Tamil Nadu, India.**ABSTRACT**

Ruthenium complexes have gained significant interest due to their potential applications in optical switching, data storage, and optoelectronic devices. Ligand exchange approach in these types of complexes plays a vital role in designing the potential materials for various applications. In this context, we present the synthesis of a set of ruthenium complexes that include Schiff base, and non-Schiff base ligands, using readily available metal precursors. The synthesized materials were characterized by a range of analytical and spectroscopic techniques, including FT-IR, UV-Vis, NMR, and EPR. These techniques confirm the structure of the synthesized materials. Spectral data indicate that in these complexes, ruthenium is coordinated to the Schiff base ligand through the ONS mode. Additionally, the nonlinear optical properties of the compounds were evaluated using the Kurtz-Perry powder technique, shedding light on the material properties of these ruthenium complexes.



## **RUTHENIUM MATERIALS: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND NLO APPLICATIONS**

**K. SAMPATH\*\* and N. SWETHA<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Department of Chemistry, School of Foundational Sciences, Kumaraguru College of Technology, Coimbatore - 49, Tamil Nadu, India.

<sup>b</sup>Department of Electrical and Electronics Engineering, Kumaraguru College of Technology, Coimbatore - 49, Tamil Nadu, India.

### **ABSTRACT**

Nonlinear optical (NLO) materials have attracted considerable attention with potential applications like optical switching, data storage and optoelectronic devices. Thiosemicarbazone ruthenium materials attract more interest because of their structural flexibility. This structural flexibility aroused us to synthesis a set of ruthenium materials containing N-substituted salal thiosemicarbazone derivatives and ancillary ligands using synthesized metal precursors. The synthesized ruthenium materials were characterized by various analytical and spectrochemical techniques viz., FT-IR, UV-Vis, NMR, and EPR. All the characterization techniques strongly support the proposed structure of the ruthenium materials. Further, the nonlinear optical property of the compounds was investigated by Kurtz-perry powder technique which through a light on the materialistic properties of the ruthenium complexes.

## RECENT DISCOVERIES OF HISTORICAL VALLEYS – WADI ‘ABQAR IN JORDAN – SOUTHERN LEVANT

**Prof. Dr. Mohammed Waheeb**

Professor in Archaeology; Department of Sustainable Tourism, Queen Rania Faculty of Archaeology Heritage, & Tourism (QRFTH), The Hashemite University. Zarqa- Jordan

### Abstract

Wadi ‘Abqar is considered one of the most prominent sites associated in Arab heritage with legends and poetry, as it is believed to be the homeland of the “genius poets.” Although the name has historically been linked to the Arabian Peninsula in general such as Yemen, Najd, Medina in Saudi Arabia, and Buseira in Jordan. Modern studies that follow scientific research methods point to the Levant as a primary center for Wadi ‘Abqar. This in itself represents a geographical and historical extension of the valley into the Levant, a region intrinsically connected to the Arabian Peninsula both geographically and culturally.

Buseira, located in southern Jordan within the Tafileh Governorate, stands out among these places and surpasses most of them, emerging as a promising candidate for situating the valley within its territory. It possesses tangible and intangible evidence attesting to the authenticity of the site. Wadi ‘Abqar is mentioned in Arabic literary and linguistic dictionaries as the valley attributed to inspired poets, from which the word *‘abqari* (meaning “creative” or “genius”) is derived. This valley firmly established its presence in the Arab imagination as a mythical space where mythology intersects with literary creativity, granting this location a new dimension worthy of touristic development. Such development would enrich Arab thought with knowledge by allowing visits, exploration of material traces related to Arab literature and history, archaeological and academic studies, and documentation of intangible heritage in the region especially in Buseira and its surroundings since the establishment of the Jordanian state in 1921.

Research in Jordanian heritage indicates that Buseira in Tafileh harbors natural landscapes consistent with the historical description of Wadi ‘Abqar. This includes many deep valleys formed of basalt and stone on three sides, seasonal and permanent springs feeding adjacent plains, as well as ancient paths and routes linked to trade networks and tribal Arab activities.

Aerial images and modern topographic maps reveal that Buseira’s terrain includes steep, narrow valleys intersecting with major archaeological sites spanning from the Stone Age, Copper, Bronze, and Iron Ages through the Roman, Byzantine, and Islamic periods. This continuity points to Buseira’s uninterrupted role in the cultural sequence of history, as evidenced by archaeological remains scattered throughout the town and its surroundings.

Buseira reached its zenith in prehistoric times and during the Iron Age, when it became the capital of the Edomite civilization. The city controlled vast territories, valleys, major roads, and mountain passes, ensuring security and protection for caravan routes and trade moving across the southern lowlands of the Jordan Valley, the northern Moabite territories, and the southern Red Sea regions of the Arabian Peninsula. Abundant natural resources further reinforced the area's attraction for settlement compared to other towns and villages.

With the emergence of the Quraysh *Elaaf* trade routes, the Arabian Peninsula became interconnected with southern Jordan via Buseira. When Islam expanded beyond Arabia, Buseira—already a historic hub with active trade routes—continued to play its strategic role linking highlands and lowlands, as well as north and south. It is therefore unsurprising to find shrines of the Prophet's Companions near Buseira, such as al-Harith ibn 'Umayr al-Azdi and Ka'b al-Ghifari, situated respectively in its uplands and lowlands. Their presence here raises questions about what drew them specifically to this region, just as it prompts inquiry into why the Edomite's chose Buseira as their capital.

Equally compelling are the religious aspects of the Edomite civilization. Archaeologists and scholars suggest that the Edomite's were founders of the Nabataean civilization in Petra, which later achieved a highly advanced stage in human cultural development. In this sense, Buseira forms part of the transitional zone between Edomite and Nabataean architecture and culture, carrying strong indicators of continuity in storytelling, legends, imagination, and myth. Discoveries of archaeological remains, inscriptions, and writings emphasize the importance of Buseira's surrounding valleys in literacy, the spread of knowledge, and cultural exchange.

This research will thus focus on both the tangible and intangible evidence affirming the authenticity of the site, its significance, and its role in fostering the growth of Arab genius among poets, writers, and intellectuals.

**Keywords:** Heritage, Archaeology, Narratives, Local community, Jordan, south Levant

## URBAN TOURISM PROJECTS AND THEIR ECONOMIC ROLE / AMMAN– PHILADELPHIA AS A MODEL-SOUTH LEVANT

**Mohammed Waheeb**

Professor in Archaeology; Department of Sustainable Tourism, Queen Rania Faculty of Archaeology  
Heritage, & Tourism  
(QRFTH), The Hashemite University

**Eng. Mohammad Abu Zaytoun**

-Manager of Development Directorate - GAM-Amman

### Abstract

This paper reviews the major achievements of the city of Amman in developing the tourism sector, in connection with activities of World Tourism Day, which falls on September 27, 2025, and with the role of local authorities, academics, and specialists. It discusses initiatives in urban tourism trails, the revival of public spaces, and a focus on architectural heritage, while also monitoring the contributions and initiatives of the executive and administrative staff of the Greater Amman Municipality as well as the scientific and heritage-related aspects. The research provides a critical analysis and concludes with brief recommendations for sustainable benefits. World Tourism Day (September 27 of each year) represents an international occasion to highlight the role of tourism in sustainable development, innovation, and inclusiveness. It focuses on the sustainable transformation of tourism according to the UN World Tourism Organization, and it provides an opportunity to assess performance and review lessons learned from achieved accomplishments.

Tourism in Jordan in general, and in Amman in particular, has witnessed remarkable growth in recent years, with increases recorded in visitor numbers and revenues during the first half of 2025. This reflects a relative recovery in the regional market despite regional challenges. This improvement supports the ability of municipalities and governorates—especially the Greater Amman Municipality—to implement local tourism projects and cultural initiatives. The key achievements include:

- **Launching and documenting urban tourism trails:** The Greater Amman Municipality launched the “Tourism Trails” project, which involves documenting archaeological and heritage routes, integrating them into Geographic Information Systems (GIS), and showcasing them on electronic platforms for both citizens and tourists. This project aims to link heritage sites with the urban landscape and to improve accessibility and tourist guidance.
- **Organizing cultural events in public spaces (stairway tourism and the historical promenade):** The Municipality organized “Stairway Tourism” events and cultural



gatherings in places such as the Philadelphia Stairway near the Roman Theatre. These events were used to revive architectural memory and to attract local and international visitors during World Tourism Day celebrations.

- **Workshops and participatory planning in specific districts (such as Marka, Al-Quwaismeh, and Downtown):** The Municipality held workshops to develop certain areas with the goal of integrating them into comprehensive urban tourism offerings, while engaging academic institutions and the local community.
- **Institutional improvement and digital connectivity:** Steps were taken to build archaeological and tourism databases and link them to electronic platforms that facilitate planning, marketing, and the visitor experience (e.g., showcasing trails through city exploration systems).

Accordingly, employing World Tourism Day as a platform for launching small-scale local events capable of attracting both residents and visitors (community-based and urban tourism) produces direct and indirect benefits for the local community.

The main challenge, however, lies in transforming these initiatives into sustainable tourism products that regularly attract international tourism (which requires national-level marketing and integration with transport and accommodation networks). National statistics show improvement, but not without being influenced by regional dynamics.

There is also a need for clear performance indicators to measure the impact of World Tourism Day activities (visitor numbers along the trails, local revenues, satisfaction of host communities). Therefore, continued improvement requires:

1. **Stabilizing the trails as tourism products:** Transforming the documented trails into multilingual digital guides connected to guided experiences and timed visits.
2. **Measuring impact:** Establishing institutional KPIs for each event and project (visitors, local revenues, hotel occupancy nearby, experience quality assessment).
3. **Enhancing partnerships:** Expanding the Municipality's partnerships with universities and the private sector to market integrated tourism packages.
4. **Sustaining events:** Designing recurring annual events around the city's stairways and heritage sites, accompanied by educational programs for local residents to foster community ownership.

Amman's experience in using World Tourism Day as a platform to showcase urban and tourism development projects demonstrated the ability to bridge between scientific research and operational reality. Contributions by the Greater Amman Municipality supported the



knowledge and research dimension, while researchers played the role of an executive bridge between planning and implementation. For a transformation toward sustainable tourism growth, institutional measurement structures, integrated marketing, and closer linkages with national tourism value chains are essential.

**Keywords:** Tourism, Archaeology, Heritage, Achievements, Development, South Levant.

## THE INFLUENCE OF WORKING CAPITAL MANAGEMENT ON THE PROFITABILITY OF QUOTED FOOD COMPANIES IN NIGERIA

**Alexander Ehimare OMANKHANLEN,**

Department of Banking and Finance, Covenant University, Ota, Nigeria.

**ORCID ID:** 0000-0001-9706-6441

**Olive Oseiwe AGBONKHEHI**

Department of Banking and Finance, Covenant University, Ota, Nigeria.

**Victoria Abosede Akinjare**

Department of Banking and Finance, Covenant University, Ota, Nigeria.

**ORCID ID:** 0000-0002-3547-9109

### ABSTRACT

This study examined the influence of Working Capital Management on the profitability of quoted food manufacturing companies in Nigeria, focusing on the current ratio, inventory turnover ratio, cash conversion cycle, and average payment period. Using an ex-post facto design and econometric techniques, such as panel unit root and cointegration tests, pooled OLS, and fixed/random effects models, the findings revealed that a longer cash conversion cycle had a positive influence on Return on Assets but no significant effect on Net Profit Margin. Conversely, the Average payment period negatively affected the Net profit margin but did not significantly influence the Return on assets. The current and inventory turnover ratios showed no significant relationship with Return on Assets, and the inventory turnover ratio had a negative impact on the Net Profit Margin. Hausman's test indicated that the Random Effects Model was efficient. The study recommended optimising the Cash conversion cycle and Average payment period for better profitability.

**Keywords:** Food, Net Profit Margin, Nigeria, Profitability, return on Assets, working capital

## THE NEXUS OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AND BUSINESS STRATEGY: A TATA SONS CASE ANALYSIS

Anjali Ganesh<sup>1\*</sup>, Sandhya Bhandary S<sup>2</sup>

### Abstract

The Companies Act of 2013's Section 135 outlines the social responsibilities of corporations and mandates that a minimum of 2% of their average yearly net income be reinvested in the community. The Companies (Corporate Social Responsibility Policy) Rules, 2014, which outline the creation of a CSR committee and the funding allotted for CSR initiatives, serve to reinforce this even further. CSR has also been utilized as a publicity technique to improve corporates' goodwill and reputation. Effective corporate social responsibility initiatives help companies create a deep emotional connection and positive perceptions of their brand.

Companies are becoming more conscious of the necessity of aligning and determining their financial goals in consideration of societal growth as a result of the mandated contribution to the nation through corporate social responsibility (CSR). In this regard, a case study is conducted within the framework of Tata Sons Private Limited, which is acknowledged as one of the corporate philanthropists with the greatest generosity. It is clear from the company's goals and the leadership that has been passed down through the generations that the century-old company is leading the way in CSR initiatives well in advance of its time. According to the corporation, CSR will prioritize women's empowerment, education and skill development, health, and the environment.

The company, which works in tandem with Tata Trust and other Tata companies, is a model corporate citizen in terms of reinvesting the resources of society. The annual report materials will be examined, and the financial contributions will be evaluated in light of the CSR laws and policy. The findings of the study will shed light on the company's CSR initiatives that are in line with its declared goals and priority areas.

**Key Words:** CSR, Tata Sons, Impact of CSR

---

<sup>1</sup> Anjali Ganesh, Professor, Department of Business Administration, St Joseph Engineering College, Mangalore, Karnataka, India

<sup>2</sup> Ms. Sandhya Bhandary S, Assistant Professor, Manjunatha Pai Memorial Government First Grade College, Karkala, Karnataka, India



## E-GOVERNANCE: ENHANCING PUBLIC ADMINISTRATION AND CITIZEN ENGAGEMENT

Anjali Ganesh<sup>3\*</sup>, Sandhya Bhandary S<sup>4</sup>

### Abstract

Under the umbrella of the Digital India initiative, e-governance has become a crucial tool for transforming the relationship between the government and its citizens. By leveraging information and communication technologies (ICT), initiatives like UMANG, MyGov, and DigiLocker have been able to make public services more accessible, transparent, and efficient. These digital platforms not only reduce bureaucratic red tape and corruption but also empower citizens by giving them a greater voice in governance. The goal is to bridge the digital divide and create a truly citizen-centric government by ensuring that services are available on demand, in a paperless, cashless, and faceless manner. This shift from a government-centric to a citizen-centric model is fundamentally changing how public administration operates and is fostering a more engaged and informed citizenry.

**Key words:** e-governance, citizen centricity, service orientation, transparency, computerization, effectiveness

---

<sup>3</sup> Anjali Ganesh, Professor, Department of Business Administration, St Joseph Engineering College, Mangalore, Karnataka, India

<sup>4</sup> Ms. Sandhya Bhandary S, Assistant Professor, Manjunatha Pai Memorial Government First Grade College, Karkala, Karnataka, India



## **BRIDGING THE LEARNING GAP: AN ACTION RESEARCH ON VARK-BASED SCREENING, MOTIVATION PROFILING, AND ZPD-CENTERED SUPPORT FOR STRUGGLING STUDENTS**

**Hasib Ahmed**

Department of Islamic Studies, Manarat International University, Dhaka

**ORCID:** 0009-0002-0175-4587

### **ABSTRACT**

This action research examines the effectiveness of personalized learning support in ensuring the development of academic engagement and progress of students which is regarded as "lagging behind." The recognized ways in the process are the use of VARK learning styles, goal orientation theory and Zone of Proximal Development (ZPD). A three-step model is implemented by the study: (1) VARK screening to identify students' learning preferences, (2) goal orientation profiling to understand students' intrinsic and extrinsic motivation, and (3) ZPD-based personalized support planning to offer customized scaffolding. The study is intended to assess the effectiveness of a coordinated support system which actively involves classroom teachers, home tutors and parents whereas these students' needs are to be managed. The research findings suggest that students' engagement and retention of content are highly improved when teaching methods are coordinated with students' VARK learning preferences. Besides, higher persistence and more intensive learning was achieved through promoting a mastery goal orientation. On the other hand, increased anxiety and reliance on external validation was observed among performance-oriented students. The incorporation of ZPD-focused strategies provided the opportunities for effective scaffolding and gradual development of student independence. The research further shows that continuous as well as personalized intervention can be ensured through maintaining individualized learning profiles combining VARK, goal orientation, and ZPD data. This study points out the significance of an all-inclusive and collaborative approach to providing support for disadvantaged students. The adaptiveness, inclusiveness and responsiveness of the instruction towards individual learning needs are thus guaranteed. The findings present that a sustainable framework for improving educational outcomes for students who are going through academic struggles can be achieved through personalized profiles integrated with continuing assessment and teacher reflection. The study provides a conclusion by offering suggestions for ensuring the application of these strategies in the classroom. It also provides recommendations for further research on prolonged effects of such personalized approaches.

**KEYWORDS:** VARK Learning Styles, Goal Orientation, Zone of Proximal Development, Personalized Learning, Academic Engagement, At-Risk Students

## THE EFFECTIVENESS OF PUBLIC EDUCATION IN RAISING AWARENESS OF GREEN LIFESTYLES TO SUPPORT THE GREEN ECONOMY

**Nabila Yumna SULTHANA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Sharia Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia

<sup>1</sup>**ORCID ID:** 0009-0005-4549-7940

**Diva Eka SAPUTRI<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Sharia Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia

<sup>2</sup>**ORCID ID:** 0009-0003-1046-3746

**Irma Dwi MULYANTI<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>Sharia Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia

<sup>3</sup>**ORCID ID:** 0009-0001-0324-5375

### ABSTRACT

The growing urgency of sustainability has encouraged the adoption of a green economy as a new development paradigm that balances economic growth, environmental preservation, and social welfare. One crucial strategy in realizing this vision is public education, which plays an important role in raising awareness of green lifestyles as a foundation for broader behavioral change. This study aims to analyze the effectiveness of public education in shaping environmentally friendly mindsets and practices that contribute to the implementation of the green economy. The research method employed is qualitative with a literature review approach, analyzing various scholarly articles, reports, and relevant publications. The findings indicate that consistent public education, when carried out through community-based initiatives, integrated policy frameworks, and the use of digital media, significantly enhances public understanding and engagement in green lifestyle practices. These include waste reduction, renewable energy utilization, responsible consumption, and the preference for eco-friendly products. Moreover, the literature suggests that public education fosters not only individual awareness but also collective social responsibility, which is critical in strengthening the cultural foundation of the green economy. So, public education proves to be a highly effective tool in enhancing awareness and promoting active participation in sustainable lifestyles, thereby providing a strong contribution to the realization of the green economy on a broader scale.

**Keywords:** education, green lifestyle, green economy, economic growth, environmental awareness, social welfare.



## STAKEHOLDER PERCEPTIONS OF THE EFFECTIVENESS OF ISLAMIC BANK CSR PROGRAMS

**Diva Eka SAPUTRI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Sharia Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia

<sup>1</sup>**ORCID ID:** 0009-0003-1046-3746

**Nabila Yumna SULTHANA<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Sharia Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia

<sup>2</sup>**ORCID ID:** 0009-0005-4549-7940

**Irma Dwi MULYANTI<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>Sharia Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia

<sup>3</sup>**ORCID ID:** 0009-0001-0324-5375

### ABSTRACT

Corporate Social Responsibility (CSR) in Islamic banks is carried out as a form of social commitment as well as strengthening the function of social intermediation. This study aims to analyze stakeholders' perceptions of the effectiveness of CSR programs carried out by Islamic banks, both in terms of planning, implementation, and their impact on society. The research uses a qualitative approach with a case study method. Data was collected through in-depth interviews with internal stakeholders (bank management and employees) and external stakeholders (customers, beneficiaries, community leaders), as well as a review of CSR program documentation. Data analysis was carried out through reduction, presentation, and conclusion drawing. The results show that stakeholders consider Islamic bank CSR to make a positive contribution, particularly in economic empowerment, education, and religious social activities. The program is considered effective when it is able to improve community welfare, strengthen the bank's image, and align with the principles of maqashid sharia. However, the study also found a number of challenges, including budget constraints, low community participation in planning, and a weak monitoring and evaluation system. The study concluded that the effectiveness of Islamic bank CSR is greatly influenced by active stakeholder involvement, transparency in implementation, and program continuity. Therefore, strengthening collaboration with the community needs to be improved so that Islamic bank CSR truly provides sustainable value and strengthens the role of social intermediation.

**Keywords:** CSR, Islamic banking, stakeholders, effectiveness, social intermediation.

## GREEN FİNTECH INNOVATION MODEL IN SUPPORTING ENVIRONMENTALLY FRIENDLY INVESTMENTS IN THE ISLAMIC CAPITAL MARKET IN SOUTHEAST ASIA

**Shelviani Eka PUTRI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Bussiness, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>**ORCID ID:** 0009-0008-9471-6128

**Alfi Anita SASIA<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Bussiness, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia<sup>2</sup>

<sup>2</sup>**ORCID ID:** 0009-0003-4481-9560

**Takawa MAFAZA<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Bussiness, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia<sup>3</sup>

<sup>3</sup>**ORCID ID:** 0009-0004-2661-5748

### ABSTRACT

The rapid growth of financial technology has given rise to green fintech, which integrates digital financial innovation with sustainable investment principles. In Southeast Asia, the development of Islamic capital markets presents opportunities for green fintech to support environmentally friendly investment instruments aligned with sharia principles. This study aims to analyze innovation models of green fintech that can effectively support sustainable and sharia-compliant investment in the Southeast Asian capital market. A qualitative research approach was employed through literature review and comparative analysis of green fintech applications in selected Southeast Asian countries, with data analyzed using reduction, display, and verification techniques supported by source triangulation. Findings indicate that green fintech facilitates access to green sukuk, digital investment platforms, and crowdfunding schemes for renewable energy projects, while also enhancing transparency, reducing transaction costs, and promoting environmental awareness among sharia investors. However, challenges remain, including regulatory harmonization, limited public literacy, and the need for stronger sharia governance. This study concludes that green fintech has the potential to become a strategic driver for sustainable investment in the Islamic capital market of Southeast Asia, provided that collaboration between regulators, fintech providers, and investors is strengthened alongside efforts to improve sharia compliance and digital literacy.

**Keywords:** Green Fintech, Sustainable Investment, Islamic Capital Market

## THE ROLE OF EMBEDDED FINANCE IN STRENGTHENING CUSTOMER RELATIONSHIPS: A QUALITATIVE STUDY OF TRUST AND LOYALTY

**Irma Dwi MULYANTI<sup>1</sup>**

Islamic Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0001-0324-5375

**Nabila Yumna SULTHANA<sup>2</sup>**

Islamic Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0005-4549-7940

**Diva Eka SAPUTRI<sup>3</sup>**

Islamic Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0003-1046-3746

### ABSTRACT

The development of digital technology has encouraged the integration of financial services into non-financial platforms, known as Embedded Finance, making it easier for customers to conduct transactions more practically and efficiently. This phenomenon provides opportunities for service providers to strengthen their relationships with customers, particularly through the establishment of trust and loyalty. Although Embedded Finance has enormous potential in building customer relationships, there is still limited in-depth understanding of its mechanisms of influence, especially in Indonesia. This study aims to explore the role of Embedded Finance in strengthening customer relationships, with a focus on the factors of trust and loyalty. The approach used is qualitative through case studies and thematic data analysis, focusing on experiences, perceptions, and factors that influence the level of customer trust and loyalty towards embedded finance services. The results show that embedded finance can increase customer trust through data security, cost transparency, and ease of transaction. Customer loyalty is formed through a seamless user experience, consistent service integration, and perceived added value. This study also identifies challenges such as regulatory uncertainty, digital security risks, and low financial literacy that can affect customer trust. Based on these findings, this study concludes that embedded finance plays a significant role in strengthening customer relationships, especially if service providers emphasize security, transparency, and user convenience. As a recommendation, banks and fintech companies should improve customer digital literacy, strengthen security protocols, and ensure transparency and ease of access to services so that customer trust and loyalty can be maintained sustainably.

**Keywords:** Embedded Finance, Customer Relationships, Trust, Loyalty, Digital Banking

## ANALYSIS OF PSYCHOLOGICAL FACTORS AFFECTING ANXIETY LEVELS IN STUDENTS IN THE DIGITAL AGE

**Mega Aulia<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Sharia Banking, Central Java<sup>1</sup>

<sup>1</sup>**ORCID ID:** 0009-0005-0286-1490

**Putri Anindi Nurul'Aini<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Sharia Banking, Central Java<sup>2</sup>

<sup>2</sup>**ORCID ID:** 0009-0000-6284-7088

**M. Tegar Abdillah Akbar<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Sharia Banking, Central Java<sup>3</sup>

<sup>3</sup>**ORCID ID:** 0009-0004-1386-9685

**Muhamad Rafiq Ibnu Agso<sup>4</sup>**

<sup>4</sup>Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Sharia Banking, Central Java<sup>4</sup>

<sup>4</sup>**ORCID ID:** 0009-0005-9138-7144

### Abstract

The digital era has brought significant changes in social interaction patterns, learning processes, and student access to information, but it has also given rise to psychological challenges that have the potential to increase anxiety disorders. This study aims to analyze the psychological factors that influence the level of anxiety disorders among students in the digital age using a qualitative approach. Data were collected through in-depth interviews and observations of a number of students who actively use digital media in their academic and social activities. The results show that the main factors affecting anxiety levels include academic pressure due to assignment demands and competition, dependence on social media that triggers fear of missing out (FOMO), and negative self-perceptions reinforced by exposure to digital content. In addition, disturbed sleep patterns, poor time management, and limited social support exacerbate anxiety symptoms. These findings confirm that uncontrolled use of digital technology can increase the risk of anxiety disorders, especially when students lack adaptive coping strategies. This study recommends the importance of digital literacy programs, counseling services, and strengthening emotional regulation skills to help students cope with psychological challenges in the digital age. By understanding these factors, educational institutions can design more effective interventions to support student mental health.

**Keywords:** *anxiety disorder, psychological factors, students, digital age, social media.*

## **DIGITAL TRANSFORMATION AND ECONOMIC INNOVATION IN ISLAMIC FINANCIAL INSTITUTIONS IN INDONESIA: IMPACTS ON OPERATIONAL EFFICIENCY AND STRENGTHENING GLOBAL COMPETITIVENESS**

**Mayaza RAIHANDINI**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0004-4655-1016

**Nafila Tri AFRIZA**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0004-4655-1016

### **ABSTRACT**

Digital transformation has become a key driver of change in the global economy, and its impact on Islamic financial institutions in Indonesia is increasingly significant. This study explores how the integration of digital technologies and economic innovation contributes to improving operational efficiency, expanding financial inclusion, and strengthening global competitiveness. The rapid adoption of mobile banking, artificial intelligence, blockchain, and big data analytics enables Islamic financial institutions to accelerate service delivery, reduce transaction and operational costs, and ensure greater transparency while adhering to Sharia principles. In addition to technological advancements, Sharia-based economic innovation plays a crucial role in extending access to financial services for underserved populations, particularly in rural and remote areas, thereby fostering equitable and sustainable economic growth. The adaptability of Islamic finance to changing consumer behavior in the digital era enhances its potential to compete not only within the domestic market but also in the global financial arena. However, despite its opportunities, digital transformation in Islamic finance faces several challenges, including limited digital infrastructure, the need to improve financial and technological literacy, and regulatory frameworks that often lag behind innovation. Addressing these challenges requires strong collaboration among government authorities, regulators, and industry stakeholders to create a secure, supportive, and inclusive digital ecosystem that aligns with Sharia compliance. Overall, this study underscores that digital transformation should not be perceived merely as a technological upgrade but rather as a strategic necessity to ensure the long-term growth, resilience, and competitiveness of Islamic financial institutions in Indonesia.

**Keywords:** Digital Transformation, Economic Innovation, Islamic Finance

## THREATS OF INFLATION AND RUPIAH WEAKENING: IS INDONESIA ENTERING A TURNING POINT IN MONETARY POLICY?

**Nafila Tri AFRIZA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0006-1765-933X

**Mayaza RAIHANDINI<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0004-4655-1016

### ABSTRACT

The phenomenon of rising inflationary pressure and the weakening of the rupiah exchange rate in recent months raises serious questions about the direction of Indonesia's monetary policy. Inflation, triggered by rising food and energy prices and the impact of global uncertainty, has been exacerbated by the weakening of the rupiah against the US dollar, which has had a direct impact on import costs and foreign debt burdens. This situation places Bank Indonesia (BI) in a dilemma: on the one hand, it must maintain price stability through interest rate policy, but on the other hand, it needs to continue to encourage economic growth, which remains vulnerable in the post-pandemic period. This article analyzes the threat of inflation and rupiah depreciation by reviewing internal and external factors and evaluating the monetary policy response taken by BI. Using a qualitative-descriptive approach based on secondary data from official government reports, international publications, and expert analysis, this paper shows that the threat of inflation and rupiah depreciation has the potential to become a turning point for monetary policy in Indonesia. Therefore, a balance between macroeconomic stability and sustainable growth is needed to maintain market confidence and minimize the risk of financial crisis.

**Keywords:** Inflation, Rupiah, Monetary Policy, Bank Indonesia, Economic Stability, Exchange Rate, Economic Growth, Global Risk.

## ENHANCING PPH 26 REVENUE THROUGH THE OPTIMIZATION OF FOREIGN INVESTMENT IN INDONESIA

**Arfiana Dwi Zafira Lubis**

Universitas Lampung, Faculty of Economics and Business, Accounting Department, Bandar Lampung-Indonesia

**Clara Novianda Sitanggang**

Universitas Lampung, Faculty of Economics and Business, Accounting Department, Bandar Lampung-Indonesia

**M. Aziz Fatur Rachman**

Universitas Lampung, Faculty of Economics and Business, Accounting Department, Bandar Lampung-Indonesia

**Nickson Nikolas**

Universitas Lampung, Faculty of Economics and Business, Accounting Department, Bandar Lampung-Indonesia

### ABSTRACT

This research aims to analyze strategies for enhancing PPh 26 revenue through the optimization of foreign investment in Indonesia. The study emphasizes the importance of strengthening tax contributions from foreign entities as a sustainable source of state income while simultaneously maintaining Indonesia's attractiveness as an investment destination. The research highlights the balance between fiscal policy and economic growth, where taxation not only functions as a fiscal tool but also as a regulatory mechanism to foster healthy foreign investment. The research was conducted using a combination of primary and secondary data collection methods, where primary data were obtained through Google Forms distributed to respondents with knowledge and experience in taxation and investment, while secondary data were collected through literature studies involving relevant books, journal articles, and government regulations. This approach ensures that the analysis is based on both theoretical understanding and practical insights from respondents. The data collected were analyzed using a qualitative descriptive technique in order to synthesize responses and findings, thus identifying patterns, strategies, and recommendations regarding the relationship between PPh 26 and foreign investment in Indonesia. The results indicate that optimizing foreign investment can significantly contribute to increasing PPh 26 revenue when supported by transparent regulations, simplified tax procedures, and stronger collaboration between tax authorities and investors. The study concludes that sustainable improvements in PPh 26 revenue require not only effective fiscal policies but also a conducive investment climate that encourages compliance and long-term commitment from foreign investors.

**Keywords:** PPh 26, Foreign Investment, Tax Revenue, Fiscal Policy, Tax Compliance



## EXPLORING CUSTOMER TRUST IN SHARIA BANKING: A QUALITATIVE STUDY ON ETHICAL AND RELIGIOUS VALUES

Navila Bunga SAFIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University Islamic State K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departemen of Sharia Banking , Central Java, Indonesia

ORCID ID: 0009-0001-0218-7046

### Abstract:

Customer trust is a fundamental element in ensuring the sustainability and growth of Sharia banking institutions. This qualitative study examines how ethical and religious values influence customer perceptions and loyalty toward Sharia-compliant financial services. Data were collected through semi-structured interviews with customers, bank employees, and community representatives, supported by document analysis of policy reports. The findings show that adherence to Islamic principles, transparency in financial transactions, and ethical responsibility significantly strengthen customer trust. However, challenges such as limited public awareness of Sharia products, low innovation in service delivery, and communication gaps remain obstacles to achieving stronger customer confidence. The study suggests that reinforcing ethical practices, promoting financial literacy, and integrating innovative yet Sharia-compliant services are crucial to building long-term trust. This research contributes to the global discourse on Islamic finance by providing insights into the socio-religious dimensions of trust in Sharia banking.

**Keywords:** Sharia Banking, Customer Trust, Ethical Values, Qualitative Research.

## GLOBAL LABOR MARKET DISRUPTION: ANALYSIS OF THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) ON WAGE STRUCTURES AND SKILL REQUIREMENTS

**Nikmatul HIDAYAH<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> UIN.K.H. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, sharia banking  
, Central Java, Indonesia

<sup>1</sup>ORCID ID: 0009-0007-6469-2746

**Navila Bunga SAFIRA<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> UIN.K.H. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, sharia banking  
, Central Java, Indonesia

<sup>2</sup>ORCID ID: 0009-0001-0218-7046

**Nailatul THISANIA<sup>3</sup>**

<sup>3</sup> UIN.K.H. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, sharia banking  
, Central Java, Indonesia

<sup>3</sup>ORCID ID: 0009-0009-9692-5852

**Layla Nur AZIZAH<sup>4</sup>**

<sup>4</sup> UIN.K.H. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, sharia banking  
, Central Java, Indonesia

<sup>4</sup>ORCID ID: 0009-0004-6017-9302

### ABSTRACT

The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) has triggered significant disruption in the global labor market. AI adoption across industries enhances efficiency and productivity through task automation, cost savings, and accelerated innovation. However, this transformation also reshapes wage structures and skill requirements. Routine, administrative, and rule-based jobs are the most vulnerable to automation, placing low-skilled workers at higher risk of unemployment. Conversely, AI fosters the emergence of new roles in creative, analytical, digital, and human-centered services, demanding higher-level adaptive competencies. A systematic literature review indicates that AI does not merely eliminate jobs but transforms their distribution and nature. Global wage structures are affected, with premiums increasingly directed toward workers possessing digital, analytical, and creative skills, while wages for routine jobs tend to decline. This trend may exacerbate socio-economic inequality if large-scale reskilling and upskilling initiatives are not implemented. International reports, such as those from the World Economic Forum, project that by 2030 millions of traditional jobs will disappear, yet new opportunities in the digital economy could offset these losses provided the workforce is adequately prepared. These findings highlight the urgent need for comprehensive policy strategies at both global and national levels, including education reform, investment in digital literacy, and technology-driven training programs. Furthermore, a hybrid “human-in-the-loop” approach is considered vital to foster synergy between humans and machines, positioning AI as a collaborator rather than a complete replacement. Thus, the labor market



disruption caused by AI can be redirected into a transformative opportunity, strengthening competitiveness, improving job quality, and promoting a more inclusive economic structure in the digital era.

**Keywords:** Artificial Intelligence, labor market disruption, wage structure, skill requirements, automation, reskilling

## ISLAMIC BANKING AND GLOBAL ECONOMIC DYNAMICS: A QUALITATIVE EXPLORATION

**Alifa Rahma OKTANTIA**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departement of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0001-4780-8424

**Sheza Aura NAFASYA**

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departement of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0007-2912-9691

### ABSTRACT

This research examines university students' perceptions of the role of the creative economy in supporting national development. Employing a qualitative descriptive approach, data were obtained through semi-structured interviews and focus group discussions with students from diverse academic disciplines. The findings indicate that students view the creative economy as a sector capable of stimulating economic growth while simultaneously preserving cultural values and promoting innovation. They perceive the creative economy as providing new job opportunities, encouraging entrepreneurship, and serving as a driver for inclusive and sustainable development. Additionally, students highlight the adaptability of the creative economy to technological advancements and global market competition, positioning it as a strategic pillar in building a resilient national economy. Nevertheless, several obstacles are noted, such as limited access to capital, lack of policy consistency, and insufficient infrastructure support. Overall, the study concludes that students recognize the creative economy as not only an economic contributor but also as a transformative force in shaping a culturally enriched and competitive nation.

**Keywords:** Creative Economy, Student Perception, National Development, Entrepreneurship, Sustainable Growth

## GENDER-BASED VIOLENCE AND DISCRIMINATION : AN ECOCRITICAL ANALYSIS of AMERICAN CLIMATE FICTION

**Mosharaf Hossain**

M.A. at Department of English, University of Rajshahi, Bangladesh

**ORCID ID:** 0009-0002-4051-7496

### **Abstract**

In this article, I examine the occurrence of violence against women and gender-based violence having background of climate change. The proposed paradigm aims to solve climate-induced violence against women by adopting a symbiotic adaptation approach. This approach takes into account several gender-responsive adaptation epistemologies and theories. It explores the complex intersections between gender relations, and environmental injustice. At the same time, in Butler's writing, we see a violent society which includes ecological dread and racial tensions. It challenges the dominance of patriarchy and emphasises the pressing need for a feminine viewpoint. Viewed from an ecofeminist perspective, the novel highlights the destructive consequences of a dominant system characterised by white capitalism and male dominance on both human society and the environment. Women are both recipients and catalysts of transformation in negotiating socio-environmental difficulties. The potential of gender-responsive climate fiction novels amplify women's perspectives and address pressing socio-environmental challenges. The proposal suggests symbiotic adaption options to address gender-based violence, namely violence against women, in response to global climate issues.

**Keywords:** Violence, ecofeminism, ecocriticism, victims , climate fiction

## COMPARATIVE STUDY OF TWO PARTS OF A MOROCCAN ENDEMIC PLANT THROUGH PHYTOCHEMICAL SCREENING AND ANTIFUNGAL ACTIVITY

Asmaa ELYamani<sup>1\*</sup>, Mohamed Abourouh<sup>2</sup>, Houda ELYacoubi<sup>1</sup>, Anas Fellaki<sup>1</sup>, Atmane Rochdi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Natural Resources & Sustainable Development Laboratory, “AgroPhysiology, Biotechnology & Environment” Research Unit, Faculty of Science of Kenitra, Ibn Tofail University, Kenitra 14000, Morocco

<sup>2</sup>Research Director and Independent Consultant, Rabat, Morocco

### Abstract

Endemic plants of Morocco represent a valuable source of bioactive metabolites that may contribute to the development of new antifungal agents of natural origin. In this study, we conducted a comparative analysis between two parts (aerial part and roots) of a Moroccan endemic plant to evaluate their bioactive potential. A qualitative phytochemical screening was performed to detect the main families of secondary metabolites: alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, glycosides, etc. The results of this screening revealed that both parts contain generally the same classes of secondary metabolites, although slight differences in reaction intensity or apparent abundance were observed for certain groups. In parallel, the antifungal activity of aqueous extracts was evaluated in vitro against a phytopathogenic strain using the solid medium growth inhibition method. The results indicate variability in antifungal effectiveness depending on the plant part, with some fractions showing significant inhibitory power. These findings highlight the importance of valorizing Moroccan endemic plants as potential sources of antifungal biomolecules.

**Keywords:** Endemic plant; Morocco; secondary metabolites; antifungal activity; phytochemical screening.



## ENHANCING INCLUSIVE SUSTAINABILITY EDUCATION: CAPACITY BUILDING FOR VISUALLY IMPAIRED UNDERGRADUATES AT THE UNIVERSITY OF ILORIN

**Muhinat B. BELLO**

University of Ilorin, Faculty of Education, Department of Social Sciences Education, Ilorin, Nigeria

**ORCID:** 0000-0001-5181-7908

**Mulikat L. A. Mustapha**

University of Ilorin, Faculty of Education, Department of Educational Guidance and Counselling, Ilorin, Nigeria

**ORCID:** 0000-0001-6756-1038

**Nafisat A. Adedokun-Shittu**

University of Ilorin, Faculty of Education, Department of Educational Technology, Ilorin, Nigeria

**ORCID:** 0000-0003-1561-7508

**Hafsat A Ameen**

University of Ilorin, Faculty of Clinical Sciences, College of Health Sciences, Department of Epidemiology and Community Health, Ilorin, Nigeria

**ORCID:** 0000-0002-7724-7699

**Nimota J.K. Abdullahi**

University of Ilorin, Faculty of Education, Department of Educational Management, Ilorin, Nigeria

**ORCID:** 0000-0003-3851-2784

**Halimat A. Abdulrahim**

University of Ilorin, Department of Medical Biochemistry, Faculty of Basic Medical Sciences, Ilorin, Nigeria

**ORCID:** 0000-0002-7724-7699

### Abstract

This study examines capacity building for visually impaired undergraduates at the University of Ilorin to enhance inclusive sustainability education. Using qualitative thematic analysis of survey data from 11 participants, it highlights ongoing barriers such as inaccessible learning materials, high costs of conversion, unreliable assistive technologies, and limited exam accommodations. These challenges hinder academic independence and confidence, increasing reliance on sighted assistance. Despite this, students employ adaptive technological and social strategies to navigate their education. The findings emphasise the urgency of institutional reforms, including the provision of accessible materials, assistive technologies, extended exam times, and staff capacity building. This research advocates for a systemic shift toward inclusive sustainability education that supports equal access and empowerment of visually impaired students.

**Keywords:** Inclusive, Sustainability, visually impaired, undergraduates and institutional reform.



## EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDIES OF CORROSION INHIBITION OF CARBON STEEL IN A 1 M HCL SOLUTION BY 6-(TERT-BUTYL)-4-PHENYL-3,4-DIHYDROPYRIMIDINE-2(1H)-THIONE: SYNTHESIS, ELECTROCHEMICAL, AND THEORETICAL STUDIES

Tanghourte Mohamed<sup>1\*</sup>, Ouassou Nazih<sup>1</sup>, Asoufar Nazih<sup>1</sup>, El mesky Mohammed<sup>1</sup>, Jabha Mohamed<sup>1</sup>, Oubair Ahmad<sup>1</sup>, Znini Mohamed<sup>1</sup>, Mabrouk El Houssine<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratory of Materials Engineering for the Environment and Natural Ressources, Faculty of Sciences and Techniques, University of Moulay Ismail of Meknès, B.P 509, Boutalamine, 52000, Errachidia, Morocco

### *Abstract –*

In the present study, a new organic inhibitor, namely 6-(tert-butyl)-4-phenyl-3,4-dihydropyrimidine-2(1H)-thione (TPDHPM), was synthesized and characterized using <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C NMR, and IR spectroscopies. Secondly, the inhibition effect of TPDHPM on the corrosion of carbon steel in 1 M HCl was studied using electrochemical measurements such as potentiodynamic polarization (PDP) and electrochemical impedance spectroscopy (EIS). Results showed that inhibition efficiency increased with concentration, reaching 94% at a concentration of 10<sup>-3</sup> M. In addition, TPDHPM performs well at temperatures of 298-328 K. The adsorption of the inhibitor on carbon steel was well described by the Langmuir isotherm. In addition, a correlation between molecular structure and quantum chemical indices was established using density functional theory (DFT), and Monte Carlo/molecular dynamics (MC/MD) simulations corroborated the strong inhibitory performance of TPDHPM.

**Keywords** – Synthesis, corrosion, inhibition, pyrimidine, efficacy, isotherm,

---

## ISOTOPIC AND HYDROCHEMICAL ANALYSIS OF THE GHIS-NEKOR AQUIFER MOROCCO: ORIGIN OF SALINITY AND GROUNDWATER QUALITY

**Ahalli Taoufik <sup>a</sup>, Driss khatchb, Nouyti Nordinea\*, Cherif ELKHALILA, Ouassila RIOUCHIc**

<sup>a</sup> Environmental Management and Civil Engineering Team, Laboratory of Applied Sciences, National

<sup>b</sup> Laboratoire de Géosciences Appliquées, Département de Géologie, Faculté des Sciences, Université Mohammed 1er, Oujda Environmental Management and Civil Engineering Team,

<sup>c</sup> Laboratory of Applied Sciences for the Environment and Sustainable Development, School of Technology Essaouira, Cadi Ayyad University, Essaouira, Morocco

### Abstract:

The chemical characterization of the Ghis-Nekor aquifer has attracted significant attention from researchers in Morocco. It is a crucial indicator of the environmental situation and the socio-economic development of this Moroccan region. Indeed, it helps decision makers to conduct a conscious and sustainable management. The primary objective of this study is to investigate the origin of salinity using isopoly elements such as Strontium and Bromide and to evaluate the physicochemical quality of groundwater in the Ghis-Nekor aquifer region and to determine the sources of pollution in order to establish maps of the qualities of the Ghis-Nekor water table.

For this reason, of Ghis-Nekor aquifer 19 samples were examined during the month of July 2023, in terms of isotopic elements such as bromine (Br) and strontium (Sr) et tantalum (Ta) (03 samples), and in terms of physico-chemical parameters such as pH, temperature, electrical conductivity (EC), Chlorides, Nitrates, Ammonium, Nitrite, Sulfates, Sodium, Potassium, Bicarbonates, Calcium, orthophosphates and Magnesium . The spatial distribution of the results was visualized through thematic maps generated using a Geographic Information System (GIS), offering crucial insights for decision-making processes related to water resource management in the region. The water temperature varies between 15.1 and 49°C. The pH is close to neutral, varying between 6.65 and 7.86.

The waters are classified into three distinct chemical facies: chlorinated and sulfated calcic-magnesium facies, bicarbonated calcic-magnesium facies, and chlorinated sodium-potassium facies. The degradation of water quality in the aquifer of the basin of Ghis-Nekor could have geological and anthropogenic origins.

The analysis of bromide and strontium contents allows to discriminate the origin of salinity anomalies. Molar ratios such as Cl/Br, Br/Cl, and Sr/Ca are employed to distinguish areas influenced by geological factors, such as the leaching of salt formations and facies, from those impacted by anthropogenic activities.

**Keywords :** Groundwater - Quality - Pollution - GIS - Ghis-Nekor, water table -Morocco.

**SOIL CLASSIFICATION USING MACHINE LEARNING****Sangeetha Priya K****Monika J**Students, Department of Computer Applications  
Sathyabama Institute of Science and Technology, Chennai, India**Dr. TAMIL SELVI PhD.**Professor, Department of Computer Applications  
Sathyabama Institute of Science and Technology, Chennai, India**ABSTRACT**

Soil classification plays a crucial role in agriculture, geotechnical engineering, and environmental science, informing key decisions in crop selection, foundation design, and environmental impact assessments. Traditionally, classification relies on manual methods, such as the Unified Soil Classification System (USCS) and Agricultural Soil Classification system, which require detailed analysis of physical and chemical soil properties by experts. While these traditional approaches can be highly accurate, they are also time-consuming, labour-intensive, and subject to human error, driving the need for automated, efficient classification methods. This project introduces a machine learning approach to soil classification by leveraging both soil attribute data—such as particle size distribution, moisture, density, and chemical composition—and image-based analysis. In addition to training models using traditional data features, we incorporate image processing techniques to classify soil types based on visual characteristics like texture and color, which are often indicative of soil composition. Using convolutional neural networks (CNNs) alongside conventional machine learning models like Decision Trees, Random Forest, and Support Vector Machines (SVM). Random Forest, an ensemble learning method, combines multiple Decision Trees to enhance accuracy and robustness in soil classification tasks. We aim to identify a solution that combines image and data-driven insights for comprehensive classification.

## THE NEXT GENERATION OF HEALTHCARE PROFESSIONALS: EVALUATING KNOWLEDGE, ATTITUDES AND PRACTICES ON ANTIMICROBIAL RESISTANCE AMONG ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION TECHNOLOGY STUDENTS

Akanbi I.O.<sup>1</sup>, Akanbi, I. M.<sup>2</sup>, Adepoju O.A.<sup>3</sup>, Salami O.O.<sup>4</sup>, Olatunji H.M.<sup>5</sup>,  
Idowu E.O.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Health Technology, Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, Ibadan, Nigeria.

<sup>2</sup>Department of Veterinary Services, Ministry of Agriculture and Rural Development, Ibadan, Nigeria.

<sup>3</sup>Federal College of Agriculture, Moor Plantation, Ibadan, Nigeria.

<sup>4</sup>Department of SLT Biology/Microbiology, Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, Ibadan, Nigeria

<sup>5</sup>Department of Animal Health and Production Technology, Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, Ibadan, Nigeria

### ABSTRACT

#### Introduction

Antimicrobial resistance (AMR) is a threat to global sustainability and development. The use of antimicrobials is essential for disease control, but misuse and overuse contribute significantly to the emergence of resistant strains, threatening both animal and public health. Antimicrobial stewardship (AMS) is a critical global strategy aimed at combating AMR by promoting the appropriate use of antimicrobials in humans and animals. This study was conducted to assess the knowledge and risk of AMR among animal health and production technology students in Oyo State, Nigeria.

#### Methods

This cross-sectional study was conducted among 199 animal health and production technology students in Ibadan, Nigeria. Stratified random sampling was used to select participants for the study. Closed-ended questionnaire was used to obtain data on their socio-demographic characteristics, knowledge, attitudes and practices regarding antimicrobial stewardship and resistance, adopting self-administered method. Data obtained were analyzed with descriptive statistics and Chi-square test ( $p \leq 0.05$ ).

#### Results

The study revealed that majority of the respondents were females (52.3%) and between 16 and 20 years (65.8%). There was a high (79.9%) level of awareness of antimicrobial resistance among the respondents but only 19.6% knew that self-medication could lead to AMR. Less than half (47.7%) of the respondents knew that antimicrobial resistant genes could be passed from one organism to another and only about a third (33.7%) had received formal training on AMR. Majority (84.0%) were concerned about the risk of AMR as an animal health and

production technology student and 88.0% considered it necessary to wear personal protective equipment when dealing with animals. However, only 79.0% claimed they wash their hands with soap and water after handling animals and more than half (55.3%) revealed that they stop using antimicrobials when they feel better, even before completing their dose. The overall levels of knowledge, attitudes and practices among the students were 41.7%, 90.5% and 11.6%, respectively. There was no significant association between the demographic characteristics of the students and their knowledge regarding AMR.

### **Conclusion and Recommendations**

From this study, the students who are the future healthcare workers possessed moderate knowledge and a generally positive attitude towards AMR and AMS but majority of them exhibited unacceptable practices which can contribute to resistance development and spread, undermining progress towards sustainable development goals. This highlights the need for reinforced education, and policy enforcement to promote hygiene and appropriate antimicrobial use among the students.

**Keywords:** Antimicrobial Use, Antimicrobial Resistance, Animal Health, Public Health, Nigeria



Issued: 09.10.2025  
ISBN: '978-625-378-333-4'

